

Les Eaux du Haut - Vallespir

(Catalogne)

THÈSE

Présentée et publiquement soutenue devant la Faculté de Pharmacie de Montpellier

Le 30 Octobre 1935

PAR

J. NEYROLLES

PHARMACIEN

Ancien interne des Hôpitaux
Lauréat de la Faculté

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN PHARMACIE

MM. MOUSSERON, professeur, président.

JURY

ASTRUC, professeur.

FAUCON, professeur.

} Assesseurs.

MONTPELLIER

IMPRIMERIE MARI-LAVIT

1, Rue de Sauvages, 1

—
1935

LES EAUX DU HAUT-VALLESPİR
(CATALOGNE)



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Les Eaux du Haut - Vallespir

(Catalogne)

THÈSE

Présentée et publiquement soutenue devant la Faculté de Pharmacie de Montpellier
Octobre 1935

PAR

J. NEYROLLES

PHARMACIEN

Ancien interne des Hôpitaux

Lauréat de la Faculté

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN PHARMACIE

MM. MOUSSERON, professeur, président.

JURY ASTRUC, professeur.

Assesseurs.

FAUCON, professeur.

MONTPELLIER
IMPRIMERIE MARI-LAVIT
1, Rue de Sauvages, 1

1935

Faculté de Pharmacie de Montpellier

ADMINISTRATION

MM.

N.	<i>Doyen.</i>
A. JUILLET (I. P. ☉)	<i>Assesseur.</i>
LEBLAYE (A. ☉)	<i>Secrétaire.</i>

PROFESSEURS

MM.

A. ASTRUC (O. ✱, I. P. ☉)	<i>Pharmacie galénique et industrielle.</i>
C. HOLLANDE (I. P. ☉)	<i>Zoologie et microbiologie.</i>
A. JUILLET (I. P. ☉)	<i>Botanique et matière médicale.</i>
A. FAUCON (O. ✱, I. P. ☉, ☿, C. ☿, G. O. ☿)	<i>Pharmacie chimique.</i>
E. CANALS (I. P. ☉)	<i>Physique.</i>
M. MOUSSERON	<i>Chimie organique.</i>
N.	<i>Chimie minérale.</i>

DOYEN HONORAIRE

M. G. MASSOL (✱, I. P. ☉, ☿)

PROFESSEUR HONORAIRE

M.

F. JADIN (O. ✱, I. P. ☉), Doyen hon. de la Faculté de Pharmacie de Strasbourg

CHARGÉS DE COURS

MM.

A. ASTRUC (O. ✱, I. P. ☉)	<i>Hydrologie.</i>
C. HOLLANDE (I. P. ☉)	<i>Zoologie.</i>
A. JUILLET (I. P. ☉)	<i>Botanique.</i>
A. FAUCON (O. ✱, I. P. ☉, ☿, C. ☿, G. O. ☿)	<i>Fonctions en chimie organique.</i>
M. MOUSSERON	<i>Chimie biologique.</i>
P. JAULMES	<i>Analyse</i>
N.	<i>Toxicologie.</i>
Moye, Doyen honoraire Faculté de Droit (✱, I. P. ☉)	<i>Législation pharmaceutique.</i>

AGRÉGÉ

N. chargé d'Agrégation

CHEF DES TRAVAUX PRATIQUES

L. FARRÉ (I. P. ☉)	<i>Chimie et Pharmacie.</i>
DAUBIAN DELISLE (✱, I. P. ☉)	<i>Physique.</i>
SUSPLUGAS	<i>Histoire naturelle.</i>

NOTA. — La Faculté de Pharmacie n'accepte la responsabilité d'aucune des opinions émises par les candidats dans les Thèses ou Synthèses qui lui sont présentées.



A MA MERE A MA FEMME A MON PERE

A TOUS LES MIENS

A TOUS MES AMIS

Affectueusement.

DE N. J. FACLETTE DE PHARMACIE DE MONTPELLIER

A MON MAITRE

MONSIEUR LE PROFESSEUR MOUSSERON

Professeur de Chimie organique

à la Faculté de Pharmacie de Montpellier

En hommage de mes sentiments cordialement respectueux et de ma profonde gratitude.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR ASTRUC

Professeur de Pharmacie Galénique

à la Faculté de Pharmacie de Montpellier

En témoignage de ma reconnaissance respectueuse.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR FAUCON

Professeur de Pharmacie Chimique

à la Faculté de Pharmacie de Montpellier

En témoignage de ma reconnaissance respectueuse.

A TOUS MES MAITRES

DE LA FACULTE DE PHARMACIE DE MONTPELLIER

Respectueusement.

J. N.

INTRODUCTION

Il nous a paru intéressant d'étudier « les eaux du Haut-Vallespir » pour diverses raisons :

Le Haut-Vallespir est une région humainement et géographiquement très bien limitée à la haute vallée du Tech et de la Quera.

Malgré de minutieuses recherches nous n'avons pu trouver sur ce terrain, très peu étudié d'ailleurs du point de vue géologique, aucun travail d'hydrologie.

Tout dernièrement, J. SUSPLUGAS, dans une thèse très fouillée, a envisagé l'étude botanique de cette région.

Ce territoire, dont l'histoire est intimement liée à celle de la tectonique compliquée de la région axiale de la chaîne pyrénéenne, est entouré de nombreuses stations hydrominérales, dont nous ne citerons que les plus proches : La Prête, Amélie-les-Bains, Le Boulou.

Nous avons désiré combler cette lacune dans l'histoire de l'hydro-géologie des Pyrénées catalanes en étudiant les eaux de consommation et autres de cette région.

Nous avons adopté le plan de travail ci-dessous :

1° Notions générales sur la géologie et l'hydrologie des Pyrénées;

2° Etude spéciale de l'hydrogéologie des pays catalans —
essai de rapprochement entre les pays catalans fran-
çais et espagnol ;

3° Le Haut-Vallespir :

a) son histoire et sa situation géographique
exacte ;

b) présentation de Le Tech, Prats-de-Mollo, Lama-
nère, Serralongue, La Forge del Mitg, Saint-
Laurent-de-Cerdans, Coustouges. Histoire. Vie.
Alimentation en eau ;

c) géologie détaillée du Haut-Vallespir ;

4° Méthodes analytiques :

Physiques (pH, résistivité, radioactivité),

Chimiques,

Bactériologiques.

Nous n'avons fait que donner le principe des méthodes
qui sont désormais classiques en insistant plus spéciale-
ment sur celles qui sont récentes ou qui comportent des
détails dignes d'être mis en relief.

5° Résultats analytiques.

6° Résumé.

Ce travail termine définitivement et après un arrêt de
trois ans notre vie d'étudiant à la Faculté de Pharmacie
de Montpellier. Ce séjour fut pour nous plein d'émotions...
de joies... de soucis aussi. Nous en gardons le meilleur
souvenir fait d'une affectueuse et sincère amitié pour nos
camarades et de respect pour nos Maîtres.

Notre gratitude va plus particulièrement à notre Pré-
sident de thèse et aux Maîtres qui nous ont fait l'hon-
neur d'accepter de faire partie de notre jury de thèse.

Monsieur le Professeur MOUSSERON fut pendant notre scolarité un maître bon et éclairé. Il nous a encouragé avec fermeté et bienveillance; ses conseils judicieux furent ceux d'un grand ami. Nous le prions de trouver ici l'expression de notre reconnaissance émue et toute respectueuse.

Monsieur le Professeur ASTRUC nous a donné bien souvent des témoignages de sa bonté qui sait être si cordialement paternelle; nous lui gardons une vive reconnaissance dont nous le prions de bien vouloir trouver ici l'expression.

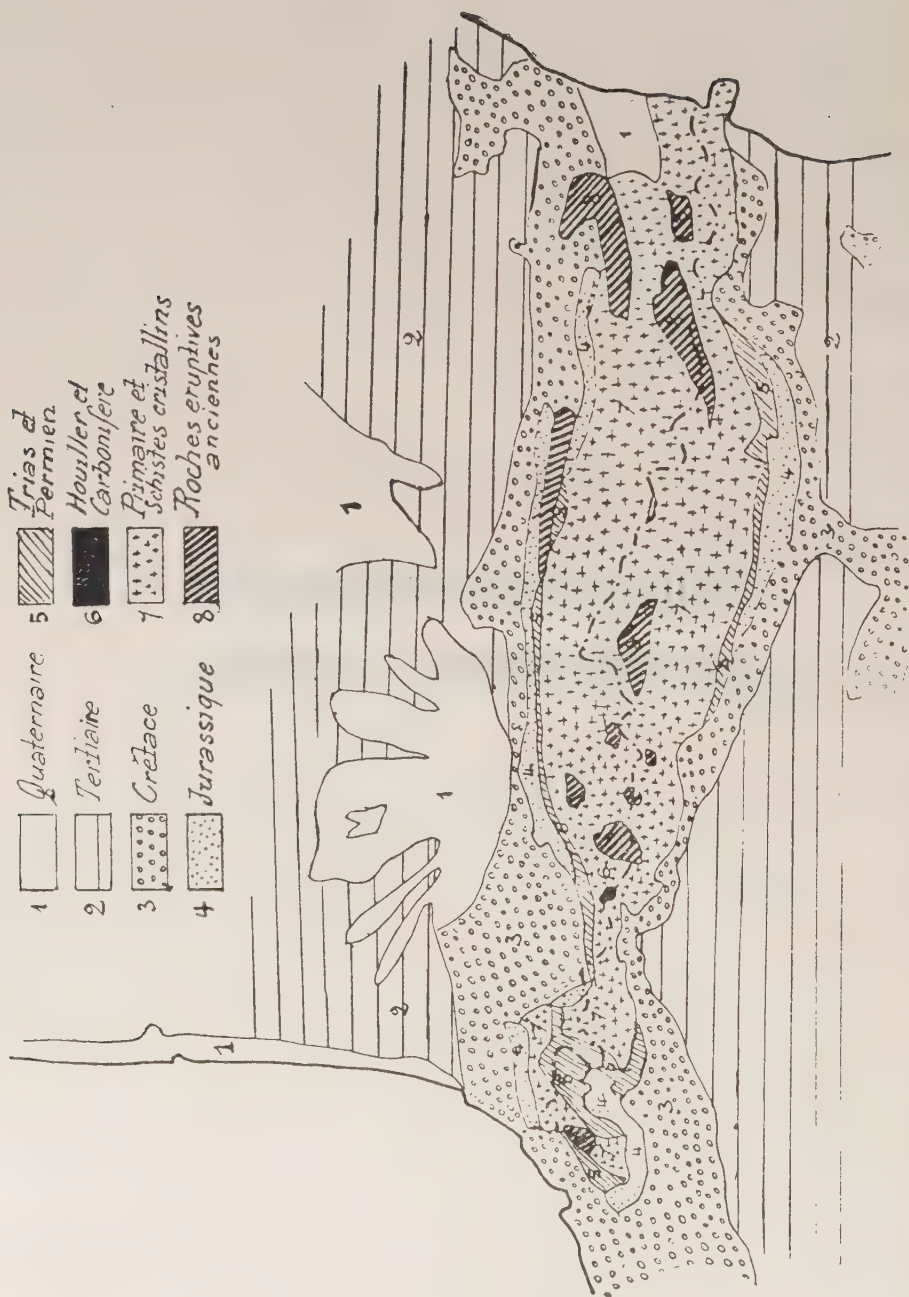
Monsieur le Professeur FAUCON nous a fait le très grand honneur de nous recevoir dans son laboratoire et nous a souvent témoigné sa bienveillante sympathie qui a été pour nous un réconfort et un encouragement précieux. Nous l'en remercions très vivement et le prions de croire à nos sentiments reconnaissants.

Nos remerciements vont également aux Maîtres de la Faculté de Médecine et de la Faculté des Sciences qui nous ont accordé avec une amabilité à laquelle nous avons été très sensible, un appui si efficace : Monsieur le Professeur CRISTOL, Messieurs le Docteur DEVÈZE, le Docteur CASTAGNÉ, le Docteur D. OSBORNE, Mademoiselle M. CHAUBET, préparateur de Monsieur le Professeur BLAYAC.

Un bien affectueux merci enfin à mes camarades dont la bonne amitié me fut si souvent une aide précieuse, et tout particulièrement à mon ami Jean FOURCADE.

Dans un index placé à la fin de notre travail, nous avons réuni les renseignements bibliographiques.

**GEOLOGIE ET HYDROLOGIE
DES PYRENEES EN GENERAL**



Carte géologique des Pyrénées

GEOLOGIE ET HYDROLOGIE DES PYRÉNÉES EN GÉNÉRAL

Les Pyrénées s'étendent sur une longueur de 435 km. de l'embouchure de la *Bidassoa* au *Cap Creus*, suivant une direction approximativement O.-N.-O.-E.-S.-E. Elles sont traversées par le 43° de latitude Nord, un peu au Nord du Pic d'Anie, de telle sorte que la partie orientale, qui nous intéresse plus spécialement, est comprise entre le 42° et le 43°. Les Pyrénées sont riches en sources minérales. Or, on sait que la minéralisation des eaux dépend de la nature géologique du sol et de leur température; aussi, est-il nécessaire avant d'entreprendre l'étude de celles-ci de jeter un rapide coup d'œil sur la constitution géologique de la chaîne pyrénéenne.

D'après les travaux de M. LÉON BERTRAND, et ceux, plus récents, de MM. JACOB, VIENNOT, DALLONI, CIRY, CASTÉRAS, etc..., sur les Pyrénées, il y a lieu de distinguer dans cette chaîne une zone axiale hercynienne et des terrains de couverture déposés sur les bords Nord et Sud. Cette zone axiale a été reprise en plis de fond et le revêtement post-hercynien en plis de couverture par les plissements pyrénéens, dont les deux phases de paroxysme se placent avant le Crétacé supérieur et avant le Lutétien.

La zone axiale. — Elle comprend le vaste affleurement de terrains primaires antépermien, injectés de masses

granitiques, qui constitue la partie principale de la chaîne. Outre le granite, elle comprend des terrains métamorphisés (gneiss, micaschistes, schistes) infra-siluriens, tous concordants entre eux. L'Ordovicien est uniformément constitué dans les Pyrénées centrales par des schistes ardoisiers, avec parfois un niveau de schistes noirs satinés vers la base. Le Gothlandien revêt partout le faciès des schistes ampéliteux, carburés, avec nodules de calcaires noirs. Ces schistes sont très riches en pyrites qui, par décomposition, donnent des oxydes de fer, du gypse et parfois des dépôts de soufre et d'alun. Le Dévonien se distingue par la prédominance du faciès calcaire quelquefois dolomitique. Enfin, le Carbonifère inférieur est présent avec les lydiennes à nodules siliceux riches en phosphate de chaux. Tous ces terrains, plissés lors de l'orogénèse hercynienne, constituent le socle ancien de la chaîne pyrénéenne.

De plus, sur les deux bords du socle plissé, repose en discordance un Permotrias gréseux rouge que surmonte un Trias avec calcaires, cargneules, argiles gypsifères et salifères ; ce Trias à faciès Keuper est accompagné d'ophites, ici, un deuxième terme transgressif, le crétacé supérieur, constitué par des calcaires à Hippurites, supporte en concordance une série allant jusqu'au Nummulitique inférieur inclus.

Région de couverture au Nord et au Sud de la zone axiale. — Dans les sillons qui subsistèrent au Nord et au Sud de l'édifice pyrénéen se sont étalées les vastes lagunes du Trias ; puis, les mers jurassiques, crétacées et nummulitiques recouvrirent la plus grande partie de ces régions. Au Nord de la zone axiale, une discordance du Crétacé supérieur transgressif sur les terrains antérieurs plissés montre l'existence de phénomènes orogéniques antécénomaniens. A la fin du Lutétien, la formation des poudingues de Palassou au Nord et de Montserrat au Sud,

indique que la chaîne pyrénéenne est à peu près complètement exondée au Nummulitique moyen.

Ainsi, les Pyrénées ont été formées en plusieurs phases: l'une hercynienne n'intéresse que le socle ancien, l'autre, avec deux paroxysmes, a déterminé la formation de plis de fond dans la région axiale et la couverture secondaire et tertiaire s'est, soit pliée aux plis du fond, soit décollée de son substratum et plissée indépendamment de lui en plis de couverture. Ces phénomènes orogéniques ont amené des failles, des cassures avec extrusion du Trias, des décollements, des étranglements avec émiettement du matériel ancien aussi bien que des dépôts résistants du revêtement, des plis parfois avec chevauchements, tout cela aidant les eaux minérales à venir à la surface.

Hydrologie. — Comme nous venons de le signaler les roches qui constituent les Pyrénées sont très variées mais, en fait, elles se répartissent en zones approximativement parallèles entre elles de chaque côté de l'axe ancien. C'est ainsi que l'on voit, tant au Nord qu'au Sud, les terrains paléozoïques appuyés sur le socle cristallin, puis la zone du Trias, celle du Crétacé et enfin celle du Nummulitique. La minéralisation étant fonction de la composition des roches traversées, les sources thermo-minérales d'une même bande auront donc à peu près la même composition et appartiendront au même groupe. Aussi, suivant en cela l'enseignement de notre Maître M. le Professeur ASTRUC, nous grouperons les stations minérales des Pyrénées en:

1° Sources de la zone *Sud-pyrénéenne* surtout constituée par de l'Eocène.

2° Sources de la zone *primaire axiale*. C'est à peu près celle de la ligne des crêtes. C'est la région des eaux sulfurées thermales:

a) Eaux sulfurées sodiques minéralisées par du monosulfure de sodium et d'une température généralement supérieure à 30°. Types : Cauterets, Amélie-les-Bains.

b) Eaux chlorosulfurées sodiques de même origine que les précédentes, riches en chlorure de sodium. Types : Labassère, Gazost.

c) Eaux sulfurées dégénérées, qui résultent de réactions secondaires entre le monosulfure de sodium et la silice. On a un dégagement de SH^2 et un précipité de soufre. Type : Aix-les-Bains.

3° Sources de la zone *Nord-pyrénéenne* sur l'emplacement de l'ancien sillon. Ces eaux sont peu ou pas sulfurées, suivant qu'elles intéressent ou non le substratum primaire et sulfatées, bicarbonatées ou alcalino-terreuses. Types : Bagnères-de-Bigorre, Barbazan, Capvern.

4° Sources de la zone *prépyrénéenne*. C'est une région de sources froides très chargées, par des bancs de sel gemme du Trias pyrénéen qu'elles traversent, en chlorure de sodium surtout, et beaucoup moins en chlorures, bromures et iodures de magnésium. Type : Salies-de-Béarn.

5° Sources de la *région sous-pyrénéenne*. Nous y trouvons des eaux thermales de formation minéralisatrice triasique : chlorosulfatées calciques. Types : Dax et Préchacq-les-Bains.

N.-B. — C'est aussi une région où l'on trouve des eaux sulfurées accidentelles.

6° Enfin, la *Région des eaux bicarbonatées sodiques* comprend les sources du Boulou. C'est un accident des Pyrénées en relation vraisemblablement avec de nombreux pointements basaltiques allant de Castelfolliit en Espagne par Saint-Martin-de-Fenouilla et Le Boulou jusqu'à Agde.

**GEOLOGIE ET HYDROLOGIE
DETAILLEES
DES PYRENEES CATALANES**

GÉOLOGIE ET HYDROLOGIE DÉTAILLÉES DES PYRÉNÉES CATALANES

La région qui nous intéresse particulièrement est située à l'Est de la chaîne pyrénéenne, dans la partie qu'on dénomme Pyrénées catalanes. Un coup d'œil rapide jeté sur la carte géologique de cette région permet d'y reconnaître deux des subdivisions définies précédemment : la zone axiale et la zone sud-pyrénéenne. En effet, le centre de la région est occupé par une vaste aire brachyanticlinale gneissique commençant au Sud de Montlouis et allongée approximativement de l'Ouest à l'Est où elle s'élargit. Plusieurs masses granitiques s'y développent : celle du Mont Canigou proprement dit au Nord, et celle du Pic de Costabone au Sud. Le massif du Palet de Rolland se dresse à l'Est. Enfin, le massif gneissique des Albères, avec son prolongement occidental du Roc de France, flanqué au Sud de l'important massif granitique de Saint-Laurent-de-Cerdans, sépare naturellement les deux plaines d'effondrement du Roussillon et de l'Ampurdan.

Les terrains primaires de l'Infra-Silurien au Dinantien se disposent en plusieurs faisceaux de plis. Au Nord, un large faisceau synclinal parti de Villefranche-du-Conflent se poursuit à l'Ouest bien au-delà du pays catalan. Orienté

O.-N.-O.-E.-S.-E. suivant la direction générale des plis pyrénéens, il montre à l'affleurement du Gothlandien et du Dévonien; quelques témoins de Carbonifère sont conservés dans l'axe de synclinaux secondaires.

Un deuxième faisceau synclinal de direction O.-S.-O.-E.-N.-E. apparaît au Sud du Capcir non loin de Montlouis, puis s'infléchit vers l'Est jusqu'à Sahorre. Là, reprenant sa direction primitive, il se réunit au faisceau de Villefranche. Plus à l'Est, il s'épanouit en deux branches synclinales nouvelles séparées par une aire anticlinale de Silurien inférieur. La branche septentrionale prend la direction de l'Est; le Gothlandien et le Devonien affleurent tantôt étalés, peu inclinés, tantôt fortement pincés dans les synclinaux. La branche méridionale contourne la partie orientale du massif du Canigou.

Enfin un troisième faisceau de synclinaux composés encore de terrains gothlandiens et dévoniens de direction O.-E. s'applique sur le bord sud du Canigou, en Espagne, depuis la Cerdagne à l'Ouest jusqu'au niveau de Prats-de-Mollo. Entre le massif du Canigou et celui de Saint-Laurent-de-Cerdaus, il se resserre et se réunit au faisceau venu de Villefranche-du-Conflent.

Au-delà du massif de Saint-Laurent, en bordure de la côte, apparaît un anticlinal de Silurien inférieur avec quelques synclinaux de Gothlandien.

En résumé, cette zone axiale nous offre une série d'affleurements granitiques sur lesquels des faisceaux de synclinaux primaires se moulent parfaitement. Ajoutons pour être plus complet que des bandes de calcaire plus ou moins métamorphisé d'âge probablement dévonien, visibles dans le massif du Canigou et sur le pourtour des Albères, semblent témoigner en faveur d'un métamorphisme géosynclinal anté-hercynien. De plus, on ne doit pas oublier que les plissements tertiaires ont même compliqué

cette tectonique hercynienne : le Gothlandien se trouve parfois sous le Silurien inférieur et quelquefois même couché sur le grès rouge (région du Fresser).

Au Sud de ce pays primaire, nous trouvons une zone à peu près continue de Permotrias et de Trias, quelques lambeaux de Crétacé supérieur, les dépôts pliocènes et quaternaires de l'Ampurdan, les vastes affleurements éocènes d'une tectonique très simple de la région de Gérone. Plus au Sud, nous verrions ressortir les terrains primaires des environs de Barcelone, assez analogues à ceux de la zone axiale ; ils sont entourés comme eux de la même bordure triasique.

Nous noterons encore la présence dans la zone Sud-pyrénéenne (Ampurdan et région de Gérone) de nombreuses venues basaltiques quaternaires.

Les Pyrénées catalanes présentent donc la même complication que la chaîne elle-même et il est dès lors facile de comprendre que les dislocations tectoniques y ont amené des cassures aidant la circulation, la minéralisation et la venue au jour des eaux. Toutefois, avant d'étudier celles-ci, voyons brièvement la composition minéralogique des terrains qu'elles traversent.

Dans la longue série des dépôts signalés précédemment, seuls quelques-uns sont susceptibles d'avoir un rôle minéralisateur intéressant. Nous citerons en premier lieu les granito-gneiss facilement décomposables et dont les feldspaths et les micas renferment des éléments variés : soude, potasse, silice, alumine, magnésie, fer, lithium, etc.; les schistes du Gothlandien dont nous avons déjà indiqué la richesse en sulfures facilement oxydables et donnant des oxydes, des sulfates, du gypse, du soufre; le Trias, dont les marnés salifères et gypsifères fournissent les chlorures, les sulfates, à certaines eaux minérales. Enfin, les coulées basaltiques de l'Ampurdan et des régions de Gérone et de Barcelone, faciliteront la venue des eaux à CO^2 libre.

Les Pyrénées catalanes étant ainsi décrites, nous étudierons les eaux thermominérales qui s'y trouvent et nous les grouperons de la manière suivante :

1° Les sources minérales à température élevée jaillissant aux abords immédiats des massifs gneissiques des Albères et du Canigou.

Amélie-les-Bains, dont les sources prennent naissance au contact du gneiss et des schistes lustrés; ces eaux renferment du sulfure de potassium ou de sodium, du chlorure de sodium, du carbonate de soude, de potasse, de la chaux, de la magnésie.

Le Vernet, où les eaux viennent à jour à la base d'escarpements granitiques, à leur contact peut-être avec le Cambrien.

Le Graüs d'Olette, Canaveilles, La Preste, et quelques autres moins connues. Toutes ces venues d'eau sont dans les mêmes conditions d'émergence; mais la plupart des sources du Canigou sont au voisinage des grands gîtes de fer de la région (Olette, le Vernet, Fillols).

Au point de vue de leur composition chimique et de leur température, toutes ces sources appartiennent au groupe des Eaux minérales sulfurées sodiques.

2° Les sources venant au jour dans le voisinage d'effondrements ou à la suite de phénomènes éruptifs (plaines du Roussillon, de l'Ampurdan, région de Gérone). Elles sourdent souvent dans le granite. Nous citerons :

En France : Le Boulou, riche en acide carbonique libre, en bicarbonates de chaux, de magnésie, de soude, contenant aussi une faible quantité de chlorure de sodium, de sulfate de soude et des traces de nombreux autres minéraux; Montesquieu, l'Ecluse, Saint-Martin-de-Fenouilla.

En Espagne : Valle-de-Rivas, près de Puigcerda.

Ces sources appartiennent au groupe des eaux minérales bicarbonatées.

3° Enfin, pour compléter cette énumération, nous nommerons les sources de Enn, près d'Olette, dont les eaux jaillissent au sein des schistes micacés passant au gneiss, et celles de Glorianes, dans le Silurien inférieur, à l'Est du Canigou. Ce sont des eaux thermales dites « simples ».

D'après les notions précédentes, nous voyons que le système hydrominéral des Pyrénées catalanes est particulièrement bien développé tout le tour de la zone axiale, notamment sur le versant français. Est-ce à dire que le territoire espagnol est tout à fait privé de sources minérales? Il en existe quelques-unes sur lesquelles nous dirons seulement un mot.

Tout d'abord, nous citerons Caldas de Malavella, dont les eaux sourdent dans le granite au contact d'une coulée basaltique. Cette source bicarbonatée, chlorurée sodique, est très voisine par sa composition des eaux du Boulou (CO² libre, carbonate de soude, de potasse, de chaux, sulfate de chaux, etc...), qui sortent au voisinage du granite.

Plus au Sud, dans le pays primaire de la région méridionale de Gérone, nous trouvons les stations de San Hilario Sacalm et Santa Coloma de Farnés. Elles viennent au jour dans le granite non loin du Silurien. Toutefois, elles ne semblent appartenir à aucun des groupes connus dans les Pyrénées catalanes: elles sont peu minéralisées, radioactives, bicarbonatées, froides. La Catalogne espagnole serait donc moins privilégiée que la Catalogne française. Il faut nous rappeler que les eaux peuvent traverser des terrains de même âge sans pour cela se minéraliser exactement dans des proportions identiques; il y a, en effet, une question de température qui intervient pour faciliter ou empêcher les réactions des éléments les uns sur les autres.

En résumé, le système hydro-minéral des Pyrénées catalanes semble étroitement lié à la tectonique compliquée de la chaîne elle-même, et il paraît assez difficile d'établir des rapports de comparaison avec d'autres régions d'Espagne.



Le massif du Canigou (Versant Sud)



Le massif du Mont Nègre

LE HAUT-VALLESPİR

HISTOIRE ET SITUATION GEOGRAPHIQUE EXACTE DU HAUT-VALLESPIR

Ce vieux territoire catalan du Vallespir dont on trouve la trace dans les documents médiévaux sous les noms de : *Vallis-Asparia*, *Vallis-Aspera*, *Vallis-Aspirii*, *Vallis-Spiria*, *Vallespirium* et *Vallespirio*, est limité d'une part par la région montagneuse du Canigou, l'arête rocheuse des Esquerdes de Rouja, et, d'autre part, par la frontière qui sépare la France de l'Espagne depuis ces derniers massifs jusqu'à la mer.

La partie qui comprend la haute vallée du Tech et son principal affluent à ce niveau, La Quera, s'appelle le *Haut-Vallespir*.

Cette région comporte comme agglomérations : *Prats-de-Mollo* qui en est le canton, les communes de *Coustouges*, *Saint-Laurent-de-Cerdans*, *Le Tech*, *Lamanère*, *Serralongue*; nous avons fait l'étude des eaux de chacun de ces villages. Nous noterons simplement ici pour mémoire, parce qu'en dehors du plan de travail que nous nous sommes donné, la station hydrominérale de la Preste faisant partie de la commune de Prats-de-Mollo. Cette eau, de

caractère sulfuré sodique et silicaté, est connue et fréquentée depuis fort longtemps par les malades des voies urinaires.

L'altitude de ces diverses agglomérations qui varie entre 600 et 1.000 mètres, leur situation dans ce cul-de-sac montagneux, le nom même de Haut-Vallis-Aspera, pourraient faire penser à une région rude et pénible à habiter; il n'en est rien.

Le Haut-Vallespir est une région relativement tempérée, bien abritée des vents du Nord par le Canigou, et de vie heureuse et simple; c'est un beau pays aux contours sobres et purs, à la terre tourmentée et colorée qui donne aux sportifs de vastes champs d'action et à l'artiste des émotions incomparables.

Le Haut-Vallespir est une vieille région de montagnes où ont cristallisé, comme il est normal dans une région fermée, de vieilles coutumes et la langue catalane à peu près pure.

Après la décadence romaine, les Visigoths ont dominé la région pendant 300 ans, les Arabes ensuite ont mis leur empreinte profonde sur le pays; puis, le Haut-Vallespir a appartenu à l'Espagne, faisant partie du Comté de Cerdagne. A la mort d'Oliva CABRETA, qui réunit le Comté de Cerdagne à celui de BASALU, le Haut-Vallespir passa avec ce dernier Comté sous la domination de Bernard TAILLEFER qui l'incorpora ensuite à la couronne royale d'Aragon; et c'est en vertu du traité des Pyrénées qu'en 1659 le Haut-Vallespir vint à la France.

Une fois posé ce bref aperçu historique, nous dirons que la vie industrielle de la région se résume en deux points: l'industrie de l'espadrille qui comprend des fabriques de toiles, de tresses, de lacets et de montage de l'espadrille; l'industrie du bois de châtaignier très abondant dans la région qui fournit au commerce un bois sain particulièrement apprécié en tonnellerie.

VISITE RAPIDE A PRATS-DE-MOLLO, LE TECH
SAINT-LAURENT-DE-CERDANS, COUSTOUGES,
LAMANERE, SERRALONGUE

Leur histoire, leur vie, leur alimentation en eau

Nous allons faire une courte visite aux villages déjà cités de notre territoire; nous noterons les traits saillants de leur histoire et de leur vie, ainsi que leur mode d'alimentation en eau.

Nous traverserons, venant de Perpignan : Le Boulou, Céret, Amélie-les-Bains, Arles-sur-Tech ; ici, le paysage change, la vallée s'encaisse, le Tech que nous longeons prend un régime torrentiel, son eau est déjà plus pure dans son lit de granit bleu.

Nous arrivons au « Pas du loup » ; c'est nettement la montagne: la porte du Haut-Vallespir.

Au « Pas du Loup », nous trouvons un embranchement : à gauche, Saint-Laurent-de-Cerdans : 9 km ; à droite, Prats-de-Mollo : 14 km. A tout seigneur tout honneur, Prats-de-Mollo est le chef-lieu de canton, nous prendrons donc la route à droite.

Sous un beau ciel clair, notre route longe le Tech qui roule pur comme du vif argent et de plus en plus

encaissé; de part et d'autre, de hauts murs de granit bleu souillés par place d'une coulée rose ou ocre de grès; à notre droite, le massif du Canigou souvent blanc de neige.

Nous allons laisser à gauche le pont de la Vierge Marie que nous traverserons tout à l'heure pour gagner Lamanère, et voici le village Le Tech.

Sa population de 400 habitants, autrefois disséminée dans des métairies sur les flancs du Canigou, est maintenant employée à la fabrique des espadrilles, à l'exploitation des bois et dans les centrales électriques qui utilisent l'eau captée sur les flancs du pic des Treize Vents et du Pla Guilhem et amenée par des conduites forcées jusqu'aux environs du Tech.

Notons au-dessus du village, haut dans la vallée, l'hermitage pittoresque de Saint-Guilhem-de-Combret, dont la cloche de fer jette ses notes grêles dans la vallée de la Coumelade. Dans cette vallée coule un torrent impétueux du même nom, il se jette dans le Tech, mais une partie de ses eaux est dérivée et sert à l'alimentation du village.

Passé le Tech, nous noterons au « Baüs de l'ase », un affleurement de marbre vert antique. A ce niveau, la vallée s'élargit un peu, des alluvions d'origine détritique ont permis de part et d'autre du Tech de beaux pâturages qui nourrissent de gros troupeaux de vaches, de moutons et aussi une race spéciale, dite « Race de Prats », de petits chevaux nerveux et rudes, bons comme les mulets à marcher en montagne.

La vallée s'élargit encore, les pâturages font place à des potagers et voilà Prats-de-Mollo, coquet chef-lieu de canton de 2.275 habitants.

Prats est situé à 745 mètres d'altitude, c'est une toute petite ville très agréable et qui a gardé des traces de son ancienne splendeur.

On y récolte du blé, de l'orge, du sarrasin; les principales industries sont celles de la tonnellerie et de l'espa-

drille. Mais Prats, qui fut autrefois la deuxième ville du département des Pyrénées-Orientales, a connu un commerce beaucoup plus florissant; on y tissait un drap grossier, teinté de rouge, qui servait à la confection des baratinas, ainsi qu'une espèce de bure brune très appréciée des montagnards. Il s'était créé à Prats une importante corporation de pareurs, dont on trouve dans les archives des statuts très bien faits et pleins de pittoresque. Prats est une très belle cité du X^e siècle qui eut une importance stratégique de premier plan; la ville était défendue par des remparts dont on trouve de beaux vestiges, datant du XIV^e, et par le Fort Lagarde, construit par Vauban au XVII^e.

Les comtes de BESALU y firent construire une église dont il ne reste plus maintenant que le clocher; le roi Jacques I^{er} fit ensuite construire une « poblacio » entourée de fortifications. Prats eut par diplôme du roi SANCHE DE MAJORQUE, ses consuls en 1321, et entre autres privilèges l'exemption de la Gabelle dont la réinstauration, lors de la domination française, amena de sanglantes rébellions des Miquelets catalans.

A Prats, il est resté du Moyen-Age de fort belles et pittoresques coutumes notamment lors de la célébration d'un mariage et des fêtes de Carnaval.

Prats est la patrie du pharmacien XATARD qui fut, il y a 100 ans, un érudit et un botaniste aussi distingué que modeste.

Nous allons voir maintenant l'alimentation de Prats en eau potable.

L'eau fournie par l'ancien projet frontinal est depuis longtemps abandonnée parce que trop impure pour la consommation ; on s'en sert seulement pour les lavages, arrosages et usages industriels.

Les habitants consomment une eau, d'ailleurs judicieusement choisie, comme le prouvent nos analyses, fournie par plusieurs sources dont le type est celle du Foiral, qui

a retenu notre attention. Ces eaux de même origine géologique présentent à peu près les mêmes caractères physiques, chimiques et bactériologiques ; l'une d'entr'elles, la Fountique, ayant, d'après un vieux dicton, des vertus diurétiques ; nous en avons fait l'analyse.

Ce sont là des eaux de sources excellentes certes, mais qui ne peuvent pas pourvoir à la consommation en eau de Prats, car elles sont difficiles à capter et insuffisantes ; aussi le Syndicat d'Initiative a-t-il décidé la captation à Saint-Sauveur, environ 3.500 m. en amont de Prats, d'un important cours d'eau venu du vaste massif schisteux du Pla Guilhem par les vallées de Calcabous et de La Mouline : c'est l'eau de la Parsigoule. Ce projet d'adduction d'eau est, à l'heure actuelle, en voie d'exécution. Notons à Prats l'heureuse initiative de notre confrère ALIS qui a établi, précisément avec l'eau de la Fountique si limpide et pure, un établissement de bains qui est appelé, nous le souhaitons, à un bel avenir thérapeutique.

Nous allons maintenant rebrousser chemin sur la route que nous quitterons pour passer sur le pont de la Vierge Marie où, dans une niche bleue, une vierge de plâtre et d'or reçoit de nombreux ex-votos d'une simplicité touchante. Et nous voilà sur la route de Lamanère et de Serralongue ; nous passons, après avoir traversé de splendides bois de châtaigniers, à la Forge de Galdares. Ce mot de Forge est très commun dans la région ; autrefois, les catalans du Haut Vallespir exploitaient, avec du charbon de bois, un minerai de fer qu'ils allaient chercher sur les flancs du Canigou à Battères ; le fer travaillé servait surtout à la fabrication, à la main, de clous très connus et très appréciés et il nous a été donné d'entendre de vieux forgerons parler avec orgueil de leur ancien métier dont ils allaient à pied, vendre le produit jusqu'à Barcelone.

Après Galdares, nous trouvons un embranchement : à droite, Lamanère et Serralongue, à gauche la Forge del

Mitg et Saint-Laurent-de-Cerdans. Nous prendrons la route de droite, nous visiterons Lamanère et, au retour, Serralongue. La route devient moins bonne, plus accidentée, les châtaigniers se font plus rares. Nous laissons à gauche Serralongue et, après un trajet dans un chemin au bord d'un à-pic d'où nous découvrons les cimes si merveilleusement teintées de mauve et de bleu des monts de Malrems et du coll d'Ares, nous arrivons à Lamanère.

Lamanère est un gentil village de 433 habitants sur le trajet du torrent de Malrems à l'entrée de la gorge du même nom ; il tire son nom des mines de cuivre, de plomb et d'argent qu'on y a jadis exploitées. On y trouve aussi, sous une couche de grès rouge dont l'origine a donné lieu à bien des controverses entre les géologues qui ont étudié cette question, quelques pointements houillers dont certains furent exploités pendant la dernière guerre. On trouve, enfin, dans le ravin d' « agafa llops », du porphyre quartzifère et une galène assez riche au Pla de las Taulas. A Lamanère, se réunissent, pour former la rivière de Lamanère, les trois ravins de Malrems, de Pontarron et du coll de las Falgueras ; cette situation au creux de ces montagnes à l'aspect austère, donne à Lamanère un air de tristesse qui n'est pas exempt d'une certaine majesté. Ce village est la commune située la plus au sud de toute la France, ce fut aussi et c'est encore un lieu important pour le trafic de la contrebande qu'il est très difficile de réprimer dans cette région de montagnes, pointement du territoire français en Espagne.

Sur le chemin qui conduit de Lamanère à Bajet, en Espagne, par le coll de Malrems, sourd venant de la direction des tours de Cabrenys, une jolie source qui captée, alimente la ville en eau potable.

Le territoire de nos recherches finit ici, la frontière est à quelques centaines de mètres et nous rebroussons chemin sur la route déjà parcourue pour nous arrêter à Serra-

longue. C'est un joli village de 542 habitants, situé sur le flanc d'une crête dont il a tiré son nom. Dominant Serralongue, se dressent les trois tours seigneuriales de Cabrenys, reste du château de « l'Honor y Baronia de Cabrenys y Serralonga », propriété des comtes de Castelnou auxquels appartenaient les territoires actuels de Serralongue et de Lamanère. C'est là qu'a habité le dernier seigneur féodal de la région ; cet homme infortuné prit pour femme une jeune et jolie princesse de Majorque qui languit bientôt d'ennui dans le vieux château... Un jour, elle disparut... Depuis, l'âme malheureuse du mari ne cesse de gémir et de hululer le soir dans les ruines des vieilles tours. C'est au pied de ces tours qu'a été tué, il y a 60 ans, par un vieux savetier qui me le racontait il n'y a que quelques jours, le dernier loup de la région.

Serralongue a une très belle église romane toute petite à cella unique ; son clocher de grès rose, d'après une inscription, daterait de 1018. La porte et le verrou sont une merveille de l'art de la ferronnerie ; c'est un beau travail d'enclume et de burin où se sent très nettement l'influence de l'art maure. Serralongue a eu des fils illustres : le prêtre Centena, qui y naquit en 1616, fut bien connu à València sous le nom de l'hermite catalan et mourut évêque de Barcelone et béatifié ; le poète Pierre Talrich, mort il y a quelques années, à Paris, qui chanta son pays avec une si douce et si poignante mélancolie.

Du point de vue hydrologique, Serralongue, bâti sur le granit, est alimenté en eau par une adduction venant d'un petit vallon granitique de Can Pelat, situé au-dessus de la route que nous avons suivie tout à l'heure de Lamanère à Serralongue. Nous sortons de Serralongue par la route qui nous y a amenés et nous la quitterons à l'embranchement déjà cité pour suivre le chemin vicinal qui nous conduira à Saint-Laurent.

Nous traversons un joli ruisseau à l'eau claire, la rivière de Serralongue et retrouvons de belles châtaigneraies qui nous accompagneront jusqu'à la *Forge del Mitg*, qui est un centre assez important d'exploitation du bois pour douelles et pour piquets. La Forge del Mitg est un hameau de Saint-Laurent, entouré de belles et vastes prairies où se fait un élevage bovin assez important ; nous avons étudié son eau parce qu'intéressante pour sa population de 300 habitants et aussi parce que cette eau, issue du petit massif de la Coumeille, a une origine uniquement granitique.

Pour sortir de la Forge, nous traversons la rivière de la Quera et nous nous trouvons sur la grand route qui, à gauche, conduit au « Pas du Loup » et, à droite, mène, dans un joli cadre de verdure, vers Saint-Laurent-de-Cerdans.

N'oublions pas que nous allons ici vers un des principaux cols de la partie orientale des Pyrénées, col où Coustouges se trouve à cheval ; la vallée s'élargit, les montagnes semblent s'abaisser autour de nous (nous sommes en réalité à 700 m. d'altitude), seuls les pics du Mont Capell et de Cougoul (du bois de la ville) dominent Saint-Laurent qui nous apparaît bientôt dans un nid de verdure.

Saint-Laurent-de-Cerdans est un gros bourg de 2.688 habitants, situé dans un des plus agréables endroits du Haut-Vallespir, sur la rive droite de la Quera que bordent en aval comme en amont, de jolies prairies, des métairies très pittoresques et de riches châtaigneraies. Le village s'étage du lit de la rivière jusqu'au sommet d'un monticule où est construite l'église. Cet ouvrage, d'un style roman assez banal, ne présente aucune particularité notable si ce n'est son clocher couronné de fer forgé, toujours dans le style maure ; de ce clocher, on découvre, au nord, tout le massif du Canigou et, au sud, le pic fanéux de Bassegoda, en Espagne, derrière le col de Coustouges.

Un frais et gai chemin de montagne nous conduit, après une petite heure de marche, au château du Cremadeils,

berceau d'une vieille famille d'agriculteurs, dont l'un, Jérôme, se vit créer « Bourgeois honoré et immatriculé de Perpignan » ; les derniers descendants de cette famille se montrèrent indignes de leurs ancêtres et, en 1793, ouvrirent la vallée à l'envahisseur.

La grosse industrie de Saint-Laurent est celle de l'espadrille ; ce bourg est, en effet, un des plus gros centres non seulement en France mais dans le monde, de fabrication de cette chaussure ; en période de grosse production, il y a jusqu'à 1500 paires d'expédition par jour. La seconde industrie est celle de l'exploitation des châtaigneraies pour la fabrication de douelles et de tuteurs. Ce village avait, autrefois, de nombreuses forges où l'on fabriquait, entre autre chose, des clous ; dépendant de cette industrie, il y avait aussi celle des charbonniers qui traitaient dans la montagne le bois de hêtre et de châtaignier pour la production du charbon de bois.

Autrefois aussi on façonnait à la main le bois pour en faire des cuillères, fourchettes et autres menus objets ; aujourd'hui, certains artisans particulièrement avertis, courent la montagne pour trouver des buis dont certains pieds leur permettent de débiter des boules de buis qui seront cloutées ensuite pour faire des boules à jouer très réputées.

Saint-Laurent, enfin, possédait et possède encore un genre d'industrie qui, s'il n'est guère avouable, n'en existe pas moins : la contrebande. Elle se pratique d'ailleurs sur une assez grande échelle tout le long de cette portion de frontière qui constitue une véritable incursion du territoire français en Espagne.

Saint-Laurent est alimenté en eau par deux sources : l'une, celle de « La Ville », alimente la partie du village dite « Le Château » ; l'autre, celle de « Foncalente », alimente le quartier du « Moulin ». Nous avons étudié l'eau de ces deux sources, ainsi que celle de La Sourt, qui nous

a paru présenter de l'intérêt. Toutes ces eaux sont d'origine exclusivement granitique.

Notons que l'état sanitaire de Saint-Laurent-de-Cerdans est bon, avec des cas de typhoïde isolés ; cependant, il faut signaler un nombre assez important de cancers épithéliaux qui seraient peut-être, selon les idées du Professeur DELBET, en relation avec une carence magnésienne concernant les eaux.

Une seule route traverse Saint-Laurent et monte en suivant de près le lit de la Quera qui n'est plus maintenant qu'un mince filet d'eau ; ici, peu de châtaigniers, des buis rares et quelques pauvres touffes d'œillets sauvages et de lavande.

Les montagnes qui s'abaissent vers le col sont d'un aspect désolé et stérile en même temps que d'une grande beauté, faite de leur dessin rude et de leurs belles couleurs chaudes ; au milieu du col, quelques maisons ocre et roses comme des jouets d'enfants : voilà *Coustouges*. Le village est dominé par l'église, très vieille et très belle construction romane ; la nef est unique, petite et de plein roman, sobrement décorée de motifs d'une pureté et d'une élégance rares ; le rétable est doré, le clocher solide et trapu avec des murs de 2 m. 75 d'épaisseur. La porte d'entrée, entourée de quatre colonnes aux chapiteaux corinthiens, est remarquable elle aussi et bien semblable à celle de l'église de Serralongue dont nous avons déjà parlé.

On prête souvent pour étymologie au nom de Coustouges, celui de Custodia, trouvé pour la première fois, à ce qu'il semble, dans une bulle du pape Serge IV, ce qui fit dire que cette « Custodia » était peuplée de soldats qui gardaient le col. Il semble, en réalité, que l'origine soit le vieux mot catalan de Costuja, dont Custodia ne serait qu'une déformation dans la bulle papale.

Coustouges est un pays pauvre et de maigres ressources agricoles ; seule, l'industrie de l'espadrille y a apporté quel-

que bien-être. Le village est alimenté en eau par le captage d'une source d'origine granitique dans le Vallon de Probedonas.

Coustouges, qui régit la haute vallée de la Quera et celle de la Muga, qui prend naissance sur le versant espagnol, jouissait autrefois d'une bien mauvaise réputation ; elle a, jadis, en effet, abrité la plus affreuse bande d'écumeurs de grande route qui ait existée depuis ces dernières années : les Traboucaires. Ces bandits avaient la spécialité d'enlever des gens aisés qu'ils ne rendaient à leur famille que contre rançon et qu'ils torturaient atrocement s'ils ne pouvaient rien en retirer. Leur dernière victime fut un jeune Barcelonais, Massot, étudiant en médecine à Montpellier, qui mourut victime de leurs tortures, il y a à peine 80 ans, dans une grotte de la montagne de Bassègoda. Coustouges enfin, fut et est encore un centre actif du trafic de la contrebande. Et voilà terminée notre courte visite dans le pittoresque et beau Haut-Vallespir ; nous le quitterons en repassant à Saint-Laurent-de-Cerdans, La Forge del Mitg pour retrouver, au Pas du Loup, la route de Perpignan qui nous amènera, à travers le moyen et le bas Vallespir, jusqu'à la mer.

En dehors du cadre de travail que nous nous étions fixé, nous avons fait, en territoire espagnol, deux analyses : une à Tapis, l'autre à Baget. Nous avons voulu voir dans quel sens et dans quelle proportion la proximité immédiate de l'éocène du versant sud Pyrénéen Espagnol pouvait modifier la composition chimique des eaux.

Aucune route, si ce n'est quelques sentiers douaniers ne mène du Haut-Vallespir à Baget et à Tapis.

Notre territoire d'étude se divise (et nous reviendrons, par la suite, sur ce point) en deux parties : une partie uniquement granitique : Saint-Laurent, Lamanère, Serralongue ; une autre partie schisteuse, Prats-de-Mollo, Le Tech.

Nous avons choisi les eaux de Tapis et de Baget parce

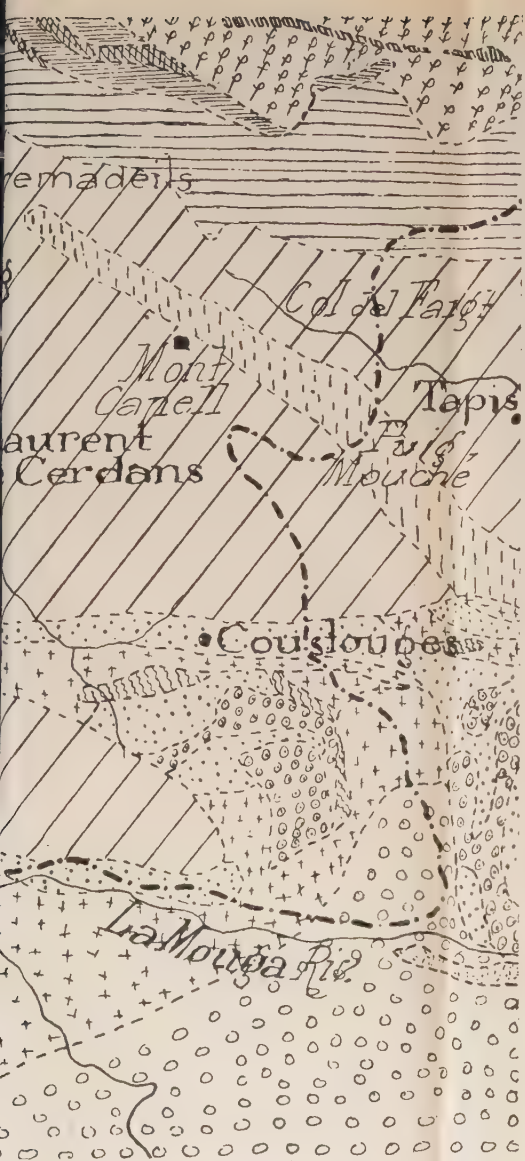
que, de l'autre côté de la frontière, elles appartiennent, la première au groupe de Saint-Laurent, la deuxième à celui de Prats-de-Mollo.

Ces deux prélèvements d'eaux nous ont donné l'occasion de faire dans la montagne de merveilleuses promenades ; pour aller à Tapis, nous avons suivi, dans le bois de châtaigniers le chemin de Massanet-de-Cabrenys en passant par Can Gratecos jusqu'à la Nantille ; là, nous avons pris, à gauche, le chemin qui, à travers de magnifiques champs de fougères nous mène à la métairie de la Falguerone, puis à Tapis.

Pour aller à Baget, nous sommes montés jusqu'au col de Malrems et, après avoir traversé la grandiose forêt de Bordeillat, nous avons vu à nos pieds une vaste étendue ocre et bleue au centre de laquelle Baget apparaît au milieu d'un bouquet de verdure.



Carte géologique du Haut-Vallespir au 1/80.000



Roches éruptives diverses



Granite et Granulite



Filons de quartz



*Gneiss et Schistes
cristallins*



Ordovicien



Gothlandien



Dévonien



Trias



Sénonien



Garumnien



Nummulitique marin



Alluvions

GEOLOGIE DETAILLEE DU HAUT-VALLESPIR

ET NOTAMMENT DES TERRAINS DIRECTEMENT EN CONTACT
AVEC LES EAUX QUI NOUS INTÉRESSENT

Nous avons donné, dans un paragraphe précédent, la description géographique de la région qu'on nomme le « *Haut Vallespir* ». Il nous suffit d'ajouter que, géologiquement, ce territoire occupe la partie centrale des Pyrénées catalanes. Il est donc constitué par le massif granitique de Saint-Laurent-de-Cerdans, à l'ouest duquel se moule le faisceau de *synclinaux Gothlando-Dévonien*s, venu du sud du Canigou. La partie méridionale du Haut-Vallespir montre quelques affleurements de Crétacé et d'Eocène de la région sud-pyrénéenne. Au sud-ouest, on voit de rares lambeaux de Trias.

Nous avons étudié précédemment la tectonique des Pyrénées catalanes, nous n'y reviendrons pas ; nous verrons seulement avec plus de détails la lithologie des terrains qui sont directement en relation avec les eaux dont nous avons entrepris l'étude.

I. — ROCHES ÉRUPTIVES

— ROCHES ÉRUPTIVES DIVERSES. — Entre la Manère et Prats-de-Mollo, nous trouvons quelques rares filons de roches éruptives anciennes décomposées et indéterminables. Ces filons traversent les terrains primaires ; ce sont surtout des microgranites ou des roches porphyroïdes analogues ; par endroits, nous trouvons des associations de roches basiques (porphyrites), paraissant complémentaires des précédentes.

— GRANITE et GRANULITE. — Ce sont de beaucoup les plus importants pour nous ; ils occupent d'ailleurs la presque totalité de notre carte et intéressent la plupart des sources où nous avons prélevé des eaux, à savoir : les eaux de Serralongue, de la Forge del Mitg, de la Sort, de Saint-Laurent-de-Cerdans.

D'une façon générale, ces terrains sont constitués par du Granite normal à mica noir ; en quelques points on a de la granulite (Rochers de la Redoute). Le granite est d'ailleurs traversé par de nombreux filons de pegmatite à tourmaline, comme nous avons pu le constater au cours d'une excursion aux Tours de Cabrenys. Il est souvent coloré en surface par des oxydes métalliques de cuivre, notamment aux environs de Coustouges, ce qui donne au relief un aspect inattendu et très beau (présence de barytine autour de Vilaroge).

Inclus dans ce granite subsistent parfois, notamment autour de Saint-Laurent-de-Cerdans, dans la région du Mont Capell, des lambeaux de calcaires, restes de l'ancienne continuité des bandes dévoniennes sur l'emplacement du granite actuel, ayant échappé à la fusion qui a donné naissance au magma granitique.

Les modifications endomorphiques habituelles, tenant à la présence de calcaire dans les terrains digérés, se traduisent d'ailleurs par la production de granite dioritique ou amphibolique et même d'une véritable diorite en quelques points (Bois de la Ville de Saint-Laurent). Tout autour de ce massif granitique, en particulier à l'Est, du côté de Lamanère, nous constatons des variations conduisant à la structure euritique.

— OPHITE. — Au Sud de Saint-Laurent, aux environs du *Mont Capell*, il y a un affleurement assez important d'Ophite. C'est une roche verdâtre, donnant souvent d'abondants produits d'altération : chlorite, serpentine, épidote, calcite, etc...

II. — ROCHES CRISTALLOPHYLLIENNES

— SCHISTES CRISTALLINS, MICASCHISTES ET GNEISS. — Ces terrains nous intéressent parce que voisinant directement avec les granites. Ils affleurent en une longue bande s'allongeant de Tapis en Espagne jusqu'au château de Crémadeils, aux environs immédiats de Saint-Laurent. Il est assez difficile d'en établir nettement la composition. Ils se trouvent à la limite des terrains sédimentaires et des terrains cristallins provenant du métamorphisme général et forment une série de passages graduels des calcaires aux granites. Parfois, ils sont injectés de filons et lits granitiques et granulitiques.

III. — TERRAINS SEDIMENTAIRES

— ORDOVICIEN. — Nous avons prélevé la source du Foiral de Prats-de-Mollo dans ce terrain. Il est, avec le Gothlandien, très abondant dans la partie orientale des Pyrénées. On en trouve de nombreux affleurements entre tous les massifs granito-gneissiques.

De la base au sommet, il montre :

a) *L'Arenig*, composé de schistes gréseux avec alternances de quartzites fins.

b) *Le Llandeilo*, constitué par des schistes moins gréseux vert-jaunâtre plus ou moins lustrés.

c) *L'étage de Caradoc*, représenté par la succession suivante : schistes gris ou jaune-verdâtre à *Fucoïdes* ; schistes à concrétions calcaréo-gréseuses ; alternance des schistes à *Orthis Actoniae* avec petites lentilles de calcaires zoogènes pétris de *Favosites*, de *Bryozoaires* et dans lesquels on a également recueilli *Corylocrinus pyriformis*. Ces bandes fossilifères alternent avec des grès et des poudingues siliceux uniquement formés de grains et de galets de quartz.

— GOTHLANDIEN. — Nous trouvons également ce terrain dans la région de Prats-de-Mollo, ainsi qu'aux environs de la source qui alimente le village Le Tech que nous avons étudiée. Ce sont des schistes généralement noirs et charbonneux, très argileux, avec nodules pyriteux, siliceux et calcaires, très souvent fossilifères. Ces schistes donnent à la région qu'ils couvrent un aspect sombre et ardoisé ; mais, sous l'effet du métamorphisme, ils deviennent blancs et satinés ou bien violets et sériciteux.

Dans une région très voisine de celle qui nous intéresse, à Reynès, en pleine région métamorphique, les calcshistes du Gothlandien ont donné lieu à l'exploitation du talc.

— DÉVONIEN. — Dans la région de Prats-de-Mollo et du Tech, nous le trouvons intimement lié au Gothlandien. C'est le niveau calcaire le plus important dans la série primaire des Pyrénées.

— TRIAS. — Nous noterons, à droite de la route qui va de Saint-Laurent à Coustouges, aux environs de la métairie de La Fage, une enclave de Trias supérieur à faciès keupérien. Il est constitué par des cargneules, des marnes d'un blanc jaunâtre ou bariolées, avec des quartz bipyramidés et des gypses (d'abord rosés et à nombreux quartz bipyramidés à la base, puis blancs et pauvres en quartz au sommet). Tout près de Coustouges, on exploite un gisement de gypse.

— SÉNONIEN. — Il comprend de bas en haut :

- a) Des grès et calcaires gréseux ;
- b) Des calcaires marneux et des marnes noires renfermant des cordons de calcaires gréseux ;
- c) Des marnes à lignites, noires et jaunes.

— DANIEN et MONTIEN (GARUMNIEN). — La ville de Coustouges est construite sur ces terrains qui modifient la composition des eaux d'alimentation les traversant en dernier lieu. Une longue et mince bande de ce terrain s'allonge dans le massif montagneux du bois de la ville, au-dessus de Saint-Laurent.

Une autre bande se moule sur le massif granitique de Saint-Laurent en suivant la haute vallée de la Mouga, jusqu'à Lamanère. Il est formé par des marnes rouges alternant avec des calcaires d'eau douce puis des grès rouges.

— NUMMULITIQUE MARIN. — Celui-ci est bien représenté sur le versant espagnol dans la région

de la Mougà, mais il se continue en France, dans la région de Lamanère et de Coustouges, où il repose, soit sur le Danien, soit en transgression directe sur les terrains primaires.

— LE SUESSONIEN. — Il correspond aux étages inférieurs de l'éocène et comprend toute une succession de niveaux allant, de haut en bas, des calcaires à *Assilina Leymeriei* aux calcaires à *Miliolites*.

— ALLUVIONS ANCIENNES DES VALLÉES. —

Alluvions récentes : Ce terrain, quoique très médiocrement représenté au voisinage de Prats-de-Mollo, a quelque intérêt pour nous. Il est formé :

a) D'alluvions provenant des cônes de déjections actuels et anciens ;

b) D'anciennes alluvions correspondant aux diverses phases successives d'alluvionnement ;

c) D'alluvions récentes, parfois même avec tourbières.

METHODES ANALYTIQUES

METHODES ANALYTIQUES

Nous allons donner ici les principes de nos méthodes analytiques.

Ces méthodes sont celles enseignées dans les cours magistraux de la Faculté de Pharmacie de Montpellier et celles aussi étudiées pendant notre scolarité dans l'ouvrage classique de MM. les Professeurs F. JADIN et A. ASTRUC.

A. — PRELEVEMENT DES ECHANTILLONS

Nous avons fait deux séries de prélèvements : en été et en hiver. Nos échantillons sont des échantillons moyens exempts de toute impureté accidentelle. Les eaux ont été prélevées à un robinet ou à un griffon au lieu même où on les prend d'habitude pour la consommation. Les récipients : 6 litres de verre blanc, ont été rincés à $\text{SO}^4 \text{H}^2$ à 1/2 puis avec une solution de permanganate de potasse pour détruire les matières organiques qui auraient pu rester sur le verre ; enfin, ils ont été soigneusement rincés avec l'eau à prélever.

Ces bouteilles ont été ensuite bouchées avec du liège neuf, paraffinées et ficelées.

Nous avons noté, de manière à éviter toute confusion possible, le nom de la source, les conditions du prélèvement et la proximité possible d'un foyer de contamination des eaux.

B. — EXAMEN PHYSIQUE ET ORGANOLEPTIQUE

1° MESURE DU pH

Nous avons déterminé l'acidité réelle des eaux grâce à la méthode colorimétrique ; pour cela, on prend 10 cm³ d'eau dans un tube à essai, on l'additionne de X gouttes du colorant convenable et on compare ensuite la couleur à celle de la solution tampon qui lui convient.

Nous avons employé le nécessaire *Bruère*, des Etablissements Rhône-Poulenc qui, basé sur le même principe, est d'un emploi très commode et donne de bons résultats.

2° MESURE DE LA RÉSISTIVITÉ ÉLECTRIQUE

La résistivité électrique d'une eau est la résistance qu'elle oppose au passage du courant électrique sous une épaisseur de 1 centimètre et une section de 1 centimètre carré ; elle s'exprime en ohms-centimètres (ρ_{18} ==).

La conductibilité est l'inverse de la résistivité ; on l'exprime en mhos (C_{18} ==).

Pour une température donnée, elle dépend de la quantité d'ions qu'elle renferme ; elle est indépendante des molécules. La mesure de la résistivité et, par suite, le calcul de la conductibilité, sont basés sur le fonctionnement du pont de Wheastone. Nous avons employé l'appareil de Rhône-Poulenc donnant des résultats approchés à 2 %.

3° MESURE DE LA RADIOACTIVITÉ

Nous avons pensé que, pour compléter l'étude que nous avons faite des eaux du Haut Vallespir, il serait intéres-

sant d'en déterminer la radioactivité. Ces eaux sont d'origines diverses : les unes proviennent du massif du Canigou riche en terrains métamorphiques et présentant des pointements de granulites particulièrement radioactifs, les autres originaires de terrains granitiques partiellement désagrégés en un sable où les eaux filtrées peuvent prendre des propriétés radioactives.

Comme le prouvent nos résultats, notre attente n'a pas été déçue.

Nous nous bornerons, ici, à donner le principe de la méthode qui a déjà été exposée dans la thèse de H. CASAGNE.

Nous insisterons toutefois sur certains points qu'il nous a paru intéressant de mettre en lumière.

Nos analyses ont été faites dans le laboratoire de M. le Dr CASTAGNÉ qui a bien voulu, ainsi que le Dr D. OSBORNE, nous guider dans cette partie de notre travail.

a) *Principe de la méthode*

Elle est basée sur ce principe :

L'air sec n'est pas conducteur de l'électricité ; c'est pourquoi un électroscope chargé d'électricité et plongé dans une atmosphère d'air sec ne perd sa charge qu'avec une extrême lenteur, perte que l'on peut noter avec la chute de la feuille d'aluminium d'un électroscope du type de celui de P. CURIE.

Mais une atmosphère chargée d'émanations radioactives est conductrice de l'électricité ; donc, les feuilles d'un électroscope en relation avec cette atmosphère tomberont avec une certaine vitesse variable pour un appareil donné, suivant la quantité d'émanations contenue dans la dite atmosphère.

b) *Electroscope*

C'est une cage de cuivre nickelé en forme de section de cylindre aux deux faces fermées par un treillis métallique et deux glaces de verre. A la partie inférieure, un col se visse sur le cylindre. Ce col, isolé par de l'ambroïde, est traversé par un conducteur en relation avec la tige métallique plongeant dans le cylindre, en relation également, avec la feuille d'aluminium de l'électroscope.

La feuille d'aluminium peut être chargée avec un morceau d'ambre frotté dans les cheveux par exemple, ce qui produira une charge faible, facile à utiliser.

Les mouvements de la feuille d'aluminium sont observés au moyen d'un microscope muni d'un micromètre oculaire.

c) *Cylindre*

Il est destiné à contenir l'air chargé d'émanations radioactives.

Il est en cuivre nickelé et d'une contenance de 3 litres.

Fuite spontanée

Surtout s'il a servi, un cylindre contient des émanations radioactives qui fausseraient les résultats.

Il faut donc le vider:

A cet effet, il est muni de deux robinets. On en fermera un et on fera le vide par l'autre au moyen d'une pompe ; on fera ensuite passer, toujours au moyen de la pompe, un courant d'air desséché par P_2O_5 , cet air étant prélevé en dehors du laboratoire où l'atmosphère peut être chargée d'émanations ; si c'est nécessaire même, on démontrera ce cylindre et on le nettoiera avec un linge propre imbibé d'éther.

On opérera ainsi jusqu'au moment où on aura une fuite spontanée déterminant une vitesse de chute des feuilles

de l'électroscope inférieure ou au plus égale à une division par seconde.

Étalonnage de l'appareil

Il est fait une fois pour toutes.

Pour cela on introduit dans le cylindre une quantité connue d'émanations de radium et on mesure la déperdition de l'électroscope trois heures après l'introduction de l'émanation.

Si on ne dispose pas d'une solution titrée de bromure de radium on étalonne l'appareil avec un disque d'oxyde noir d'uranium U^2O^5 qui produit une ionisation identique à 0,30 milligrammes minute d'émanation introduite dans le cylindre de 3 litres.

d) Mode opératoire

α Prélèvement

Le prélèvement de l'eau doit être effectué avec beaucoup de soin. Il a une très grande importance.

On doit: Prélever l'eau à sa source, le plus près possible de son origine, avant qu'elle ait ruisselé ou coulé au soleil. Pendant le prélèvement on évitera de battre l'eau, ainsi si cette eau ne peut être prise autre part qu'à un tuyau d'amenée on présentera devant l'orifice un récipient incliné, une cuvette par exemple, de manière à ce que l'eau coule sans tomber.

Il a été, en effet, prouvé (Professeur LEPAPE) que l'eau battue, ruisselée ou exposée à l'air libre et au soleil, perdait une grande partie de ses propriétés radioactives.

Nous avons effectué ainsi nos prélèvements.

Soit un ballon de trois litres de Pyrex. Il est bouché par un bouchon de caoutchouc garni de deux tubulures de verre: l'une longue et effilée, l'autre courte et largement ouverte. Les extrémités de ces tubulures sont garnies de tuyaux de caoutchouc épais fermés par une pince. Toutes

les jointures sont bouchées avec du vernis pour assurer une étanchéité parfaite.

On fait le vide au moyen d'une pompe. Au moment du prélèvement, on ouvre sous l'eau la pince fermant la grosse tubulure et on remplit ainsi par dépression les 4/5 du ballon qui sera aussitôt étiqueté.

β Appareil

Réchaud à gaz.

Ballon Pyrex du prélèvement surmonté d'un réfrigérant ascendant.

Flacon de sûreté pour retenir l'eau de condensation entraînée par hasard.

Tube en U garni de P^2O^5 et aux extrémités de laine de verre.

Eprouvette pour la cloche à mercure.

Cloche à mercure avec robinet à 3 voies.

Support pour deux tubes en U garnis de P^2O^5 et aux extrémités de laine de verre.

Cylindre de déperdition.

Electroscope.

γ Manipulation

Etablir avant la mesure la fuite spontanée du cylindre.

Le vider et le placer, robinets fermés, à la suite des deux tubes à P^2O^5 .

Vérifier les jointures et les passer au vernis.

Chauffer l'eau dans le ballon. La dépression partielle restant facilitera l'ébullition mais on devra attendre vingt minutes environ pour que, les pressions étant devenues égales dans les diverses parties de l'appareil, il n'y ait pas absorption de mercure.

Ouvrir le robinet à 3 voies et remplir la cuve d'émanations.

- Manœuvrer le robinet à trois voies et ouvrir le cylindre.
- Répéter jusqu'à ce que le cylindre soit rempli d'air sec chargé d'émanations à la pression atmosphérique.
- Fermer le cylindre.
- Laisser reposer 3 heures.
- Faire les lectures.

e **Calculs:**

Soit: I_t l'intensité radioactive au temps t .

I_0 » » initiale.

e nombre népérien.

α la constante radioactive de l'élément considéré.

t le temps écoulé depuis l'origine.

on a:

$$I_t = I_0 \cdot e^{-\alpha t}$$

d'où:

$$\frac{I_t}{I_0} = e^{-\alpha t}$$

ou:

$$\log \text{ nép. } \frac{I_t}{I_0} = -\alpha t$$

ou, en log. vulgaires:

$$\log. \frac{I_t}{I_0} \times \frac{1}{0,434} = -\alpha t$$

0,693

en posant $\alpha = \frac{0,693}{T}$ pour l'émanation de radium et

(d'après P. CURIE) $T = 3,85$ jours, on a après calculs:

$$\log. I_0 = \log. I_t + 0,078 t$$

d'où la intensité initiale au griffon de la source de l'eau analysée.

4° *Coloration — Limpidité et turbidité*

Nous n'avons pas eu à étudier la coloration et la limpidité des eaux qui nous intéressent, toutes étant absolument incolores et limpides.

5° *Odeur*

Aucune odeur n'a été notée dans les échantillons que nous avons prélevés.

6° *Saveur*

Les eaux que nous avons étudiées sont agréables et propres à la consommation, sans aucun goût particulier, si ce n'est une certaine fadeur, surtout pour certaines d'entre elles d'une très faible minéralisation.

7° *Température*

Celle de l'air ambiant au moment du prélèvement et celle de l'eau ont été prises et consignées dans les résultats.

8° *Aération*

Nos eaux sont très légères à l'estomac parce que très battues et aérées au cours de leur trajet en montagne.

9° *Imputrescibilité*

Nous avons conservé très longtemps des échantillons d'eau et n'avons jamais constaté d'odeur putride qui aurait pu provenir de la présence de matières organiques ou organisées en proportion suffisante pour permettre le dégagement de gaz infects.

C. — EXAMEN MICROGRAPHIQUE DE L'EAU

1° SUBSTANCES MINÉRALES

Nous n'avons trouvé que quelques très rares particules en suspension dans l'eau du Foiral de Prats de Mollo, constituées par de la silice.

2° SUBSTANCES VÉGÉTALES

Néant.

3° SUBSTANCES ANIMALES

Néant.

D. — EXAMEN CHIMIQUE DE L'EAU

L'analyse chimique donne, avec l'analyse bactériologique, les résultats les plus intéressants dans l'appréciation de la valeur d'une eau.

Nous avons fait nos analyses chimiques moins de 8 jours après le prélèvement, ceci afin d'éviter l'influence possible d'un développement microbien sur la composition de l'eau.

1° HYDROTIMÉTRIE

L'analyse hydrotimétrique est une méthode rapide, permettant de reconnaître la dureté d'une eau, c'est-à-dire la quantité de sels alcalino-terreux et d'acide carbonique qu'elle contient.

Le principe est basé sur la propriété que présente une solution hydroalcoolique de savon de former, avec les sels terreux, des composés insolubles ; cette première réaction

terminée, on a, par agitation, une mousse persistante du savon qui se dissout alors dans l'eau, marquant ainsi la fin de la réaction.

Nous avons déterminé par cette méthode :

a) Le degré hydrotimétrique total.

b) Le degré hydrotimétrique permanent, c'est-à-dire après ébullition de l'eau pendant une demi-heure, le liquide étant ramené ensuite à son volume primitif par addition d'eau distillée.

Ces déterminations ont été faites au moyen d'une liqueur alcoolique de savon préparée d'après les procédés classiques et dosée à l'aide d'une solution de chlorure de Baryum à 0,55 0/00.

2° TITRE ALCALIMÉTRIQUE

Cette détermination a été faite sur 100 cm³ d'eau au moyen d'une solution N/10 de SO⁴ H² en présence d'hélianthine. Les résultats sont exprimés en milligrammes d'acide sulfurique par litre.

3° EXTRAIT SEC À 110°

Nous l'avons obtenu par évaporation d'un litre d'eau dans une capsule au bain-marie jusqu'à siccité. L'extrait a été ensuite porté à l'étuve à 110° jusqu'à ce que deux pesées successives accusent le même poids.

4° DÉTERMINATION DU RÉSIDU APRÈS CALCINATION

Il s'obtient en calcinant au rouge faible l'extrait à 110°. L'incinération est ensuite poursuivie jusqu'à ce que les cendres soient devenues blanches.

On laisse refroidir et on pèse.

5° PÉRTE AU ROUGE

C'est la différence entre le poids de l'extrait à 110° et celui du résidu après calcination.

6° DOSAGE DES MATIÈRES ORGANIQUES

Nous avons effectué ce dosage en milieu alcalin en présence de bicarbonate de soude ; il est basé sur ce fait que le permanganate de potasse oxyde les matières organiques en se décomposant. L'excès de permanganate est ensuite dosé indirectement grâce à une solution de sulfate ferreux. Les mesures se font par différence. Nous opérons ainsi :

Dans un ballon de 250 cm³ nous mettons 100 cm³ de l'eau étudiée, 10 cm³ exactement mesurée d'une solution de MnO⁴ K à 0 gr. 395 par litre (solution correspondant à 1/10^e de milligramme d'oxygène par cm³), et 5 cm³ d'une solution de CO³ NaH saturée.

Dans un deuxième ballon, nous mettons : 200 cm³ d'eau, 10 cm³ MnO⁴ K et 5 cm³ de la solution de CO³ NaH. Nous faisons bouillir le contenu des deux ballons exactement 10 minutes et mettons à refroidir. Ceci fait, nous versons dans chacun d'eux 5 cm³ de SO⁴ H² à 1/2, puis additionnons de 20 cm³ de solution sulfurique de sulfate ferreux à 5 % ; après avoir agité, on dose manganométriquement l'excès de SO⁴ Fé. La différence de lecture correspondant aux deux ballons indique la quantité de MnO⁴ K réduit par 100 cm³ d'eau d'où l'on déduit la quantité par litre. On exprime alors les résultats en mgr. d'oxygène par litre d'eau.

7° DOSAGE DES GAZ DISSOUS DANS L'EAU

Les gaz sont chassés à l'ébullition dans un ballon de verre Pyrex muni d'un tube à dégagement et recueillis sous la cuve à mercure dans une éprouvette. On a eu soin, au préalable, de faire passer sur le mercure dans l'éprou-

vette, un peu d'huile qui empêchera une nouvelle dissolution des gaz dans l'eau entraînée. Les gaz ainsi recueillis, on ferme, avec la pomme de la main sous le mercure, l'éprouvette qu'on transporte ensuite sur la cuve à eau pour y faire la lecture du volume gazeux que l'on rapporte à 0/760.

8° DOSAGE DU SILICIUM DU FER ET DE L'ALUMINIUM

Nous avons effectué ce dosage sur l'extrait sec, le silicium étant insolubilisé à l'état de SiO_2 par ClH , puis le fer et l'aluminium précipités à l'état d'oxydes par l'ammoniaque en présence de CINH^4 . Le précipité est recueilli sur un filtre Berzélius lavé, séché à l'étuve, calciné et pesé.

9° DOSAGE DES CATIONS

a) *Dosage du calcium*

Dans le filtrat du dosage précédent, on dose le calcium en le précipitant, par l'oxalate d'ammonium, à l'état d'oxalate de calcium ; ce précipité est recueilli, lavé, dissous dans $\text{SO}_4 \text{H}^2$ au 1/5 et titré manganimétriquement au moyen d'une solution de MnO^4K telle que 1 cm^3 de cette solution correspond à 1 milligramme de OCa .

b) *Dosage du magnésium*

Dans le filtrat précédemment recueilli, on précipite le magnésium avec la mixture magnésienne sous forme de phosphate ammoniaco-magnésien que l'on recueille, sèche, calcine et pèse, une fois refroidi, sous la forme de pyrophosphate de magnésium.

c) *Dosage du sodium*

L'acétate triple d'uranyle de magnésium et de sodium fut préparé, pour la première fois, en 1884, par STRENG, qui observa la faible solubilité de ce sel dans l'eau et

surtout son insolubilité presque totale dans la liqueur mère riche en acétate d'uranyle et de magnésium. On pensa, dès lors, à utiliser la formation de ce sel pour la recherche, puis pour le dosage du sodium. BLANCHETIÈRE utilisa comme réactif le mélange de deux solutions acétiques, l'une d'acétate d'uranyle, l'autre d'acétate de magnésium.

KAHANE montre, plus tard, quelques inexactitudes dans les résultats fournis par la méthode de BLANCHETIÈRE, il la modifie en apportant dans la composition du réactif de l'alcool à 90° qui, non seulement abaisse dans la liqueur la solubilité de l'acétate triple d'uranyle, de magnésium et de sodium, mais encore en accélère considérablement la précipitation.

Nous avons, pour nos analyses, évaporé à sec au bain-marie 1000 cm³ d'eau. Le résidu a été repris deux ou trois fois par 25 cm³ d'eau distillée bouillante. Ces eaux sont collectées dans un ballon de 100 cm³ où, d'un dernier jet de pissette, on a fait passer le précipité de carbonates de Ca et Mg. On laisse refroidir, on complète à 100 cm³ et on filtre.

Pour éviter un dosage préliminaire qui nous renseignerait sur la quantité approximative de sodium contenue dans l'eau, nous ajouterons du premier coup un excès de réactif correspondant au maximum de sodium que puisse renfermer l'eau. Nous tarons un creuset de Gooch desséché préalablement. Dans un verre à pied, nous précipitons 2 cm³ du filtrat précédemment obtenu par un volume convenable de réactif (filtré au préalable) ; nous agitons, et laissons reposer le précipité une demi-heure dans le verre qu'on aura soin de recouvrir. On monte le creuset de Gooch sur une fiole à vide ; on y verse d'abord le liquide surnageant, puis le précipité lui-même qui est lavé, séché à l'étuve et pesé.

Du poids de précipité obtenu on conclut le poids de

sodium contenu dans la prise d'essai et on rapporte au litre.

d) *Dosage de l'ammonium*

Nous avons, pour ce dosage, distillé 500 cm³ d'eau dans l'appareil d'Aubin, en présence de magnésie légère calcinée et de pierre ponce et en recueillant 1/5 de l'eau mise dans l'appareil.

Dans le distillat, nous avons dosé l'ammoniaque colorimétriquement par le réactif de Nessler en utilisant comme témoin une solution de ClNH^4 à 3 grammes 147 par litre contenant 0,001 de NH^3 par cm³. Cette solution est diluée au 1/40^e pour le titrage.

Nous avons exprimé les résultats en NH^4 .

10^e DOSAGE DES ANIONS

a) *Anion chlore*

La méthode utilisée est celle de Charpentier-Volhard :

On ajoute un excès d'une solution de $\text{NO}^3 \text{Ag}$ à 4,788 0/00 dont 1 cm³ correspond à un milligramme de chlore. On dose cet excès avec une solution correspondante de sulfocyanure d'ammonium en présence de quelques gouttes d'une solution saturée d'alun de fer et d'ammonium (réactif indicateur).

Un excès de sulfocyanure fait virer au rouge sang par suite de la formation de sulfocyanure ferrique. On obtient ainsi le nombre de milligrammes de chlore que renferment 100 cm³ d'eau et on rapporte au litre.

b) *Anion nitrique*

Nous avons employé le réactif sulfo-phénique de Grandval et Lajoux ; ce réactif, ajouté au résidu sec d'évaporation de 10 cm³ d'eau donne, en milieu ammoniacal, une teinte jaune en présence de nitrates. Nous avons effectué

le dosage colorimétriquement par comparaison avec une gamme préparée à partir de solutions nitriques de titre connu et nous avons exprimé les résultats en NO^3 .

c) *Anion nitreux*

Normalement une très bonne eau d'alimentation ne doit pas contenir de nitrites. On décèle leur présence par le réactif de Tromsdorff qui donne, avec des traces de nitrite, une belle coloration bleue.

On mélange ; si, au bout de deux minutes, il n'y a pas de coloration, on conclut à l'absence de nitrite.

Pratiquement, après un temps plus ou moins long, la coloration bleue se forme toujours.

d) *Anion sulfurique*

On dose pondéralement les sulfates par précipitation à l'ébullition par une solution de chlorure de baryum sous forme de sulfate de baryum.

On recueille le précipité sur filtre Berzélius, on sèche à l'étuve, calcine et pèse.

Nous exprimons nos résultats en SO^4 .

E. — EXAMEN BACTERIOLOGIQUE DES EAUX

PRÉLÈVEMENT

Nous avons fait, comme il est dû, nos prélèvements d'une manière rigoureusement aseptique.

Des flacons de Pyrex de 210 cm^3 , préalablement lavés à l'acide azotique, puis soigneusement rincés à l'eau distillée, ont été bouchés avec un tampon d'ouate ; au goulot, nous attachons un bouchon de liège neuf enveloppé dans du papier blanc. Le tout est ensuite enveloppé de papier et stérilisé à l'autoclave à 120° pendant demi-heure.

La prise des échantillons s'effectue ainsi :

On a flambé le goulot du tuyau d'amener de l'eau, et on laisse couler environ dix minutes, le temps de prendre la température de l'eau et celle de l'air.

On enlève le papier qui entoure le flacon, puis le coton, on flambe le goulot, on rince à plusieurs reprises le flacon avec de l'eau à prélever, on remplit enfin, on bouche, flambe le goulot et le bouchon, cache à la cire et on inscrit sur l'étiquette les caractéristiques de l'eau.

Lorsqu'il s'agit d'un prélèvement dans un cours d'eau, après les précautions d'usage citées plus haut, on immerge le flacon en ayant soin de diriger le goulot contre le fil de l'eau et on opère ensuite comme précédemment.

Les flacons ainsi préparés sont emballés dans des récipients de fer avec un mélange de glace et de sciure de bois et apportés le plus rapidement possible au laboratoire où ils sont maintenus au frigidaire à 0°.

ANALYSE

L'analyse bactériologique des eaux comporte :

- 1° La numération des germes aérobie ;
- 2° La recherche et la numération du bactérium coli.

1° *Numération des germes aérobie*

Cette numération se fait par ensemencement de l'eau sur des plaques de gélatine.

Cette gélatine est fabriquée suivant la formule :

Gélatine de COIGNET.....	100 à 300 gr. (suivant la saison)
Peptone de CHAPOTEAUT..	10 gr.
Chlorure de sodium pur	5 gr.
Eau distillée	1000 cm ³

Le milieu est ramené par addition d'une lessive de soude à un pH de 7,4.

Il est réparti en quantité convenable dans les 1/2 boîtes de Roux, puis passé 15 minutes à l'autoclave à 120°.

Pour chaque échantillon d'eau, on ensemence au moins deux plaques de gélatine avec des quantités d'eau différentes : 5,1 ou 0,1 cm³.

Les plaques ensemencées sont maintenues à une température d'environ 20°, les germes sont comptés chaque jour et pendant 15 jours. Dans le cas où la numération ne peut être poursuivie jusqu'au quinzième jour, les nombres obtenus sont ramenés à ce qu'ils seraient au bout de quinze jours, par application du coefficient de Miquel.

Toutes les numérations sont rapportées au cm³.

2° Recherche et numération du bactérium coli

La recherche et la numération du bactérium coli a été faite par ensemencement de l'échantillon d'eau étudiée sur un milieu liquide peptoné, lactosé, tournesolé et laissé 24 heures à l'étuve à 44°. Cet excellent procédé est celui préconisé par le Professeur Rodet depuis 1900.

Le milieu peptoné, lactosé, tournesolé, est employé sous deux formes :

Un milieu simple et un milieu double qui seront ensemencés ultérieurement avec des quantités différentes d'eau. La composition de ce milieu est telle que, après ensemencement des quantités d'eau voulues, sa concentration est toujours de 3 % de peptone et 2 % de lactose.

La formule de préparation de ce milieu est la suivante :

	milieu simple	milieu double
Peptone Chapoteaut	30 gr.	60 gr.
Lactose R. A. L.	20 gr.	40 gr.
Chlorure de Sodium pur	5 gr.	10 gr.
Eau distillée	1000 gr.	1000 gr.
Tournesol R. A. L.	q. s.	q. s.

On met le peptone, le lactose et le chlorure de sodium dans la quantité d'eau voulue et on dissout en portant à l'ébullition. On filtre sur papier Laurent.

On amène le pH à 7,5 par addition de lessive de soude.

On ajoute le tournesol.

On filtre sur papier Laurent.

On répartit dans des tubes contenant une petite cloche pour recueillir les gaz, à raison de 10 cm³ par tube ; le milieu simple est réparti dans des tubes de 18, le milieu double dans des tubes de 22.

On stérilise à l'autoclave à 115° pendant vingt minutes.

L'eau à analyser estensemencée de la façon suivante :

Pour chaque échantillon on ensemence 100 cm³ d'eau, soit :

9 tubes de milieu double avec chacun 10 cm³ d'eau: 90 cm³

9 tubes de milieu simple avec chacun 1 cm³ d'eau: 9 cm³

10 tubes de milieu simple avec chacun 0 cm³ 1 d'eau: 1 cm³

Total 100 cm³

Les tubesensemencés sont portés à l'étuve à 44° et y restent 24 heures. Tous les tubes qui, en 24 heures au plus, ont nettement viré au rouge avec abondante production de gaz, sont considérés comme renfermant du *bacterium coli*.

En partant d'un des tubes contenant du *bacterium coli* on fait un isolement sur tube de gelose lactosée tournesolée. Une colonie isolée est vérifiée par examen microscopique puisensemencée sur un tube d'eau peptonée pour la recherche de l'indol.

La formule de l'eau peptonée est la suivante:

Peptone de Chapoteaut.....	30 gr.
Chlorure de sodium pur.....	5 gr.
Eau distillée.	1.000 gr.

On amène le pH à 7,5 par addition de lessive de soude; on répartit à raison de 10 cm³ par tube et on autoclave 15 minutes à 115°.

La recherche de l'indol est faite après 48 heures d'étuve à 37° à l'aide de la réaction de SALKOWSKI (bien entendu, on s'est assuré au préalable par ce même procédé que l'eau peptonée ne donnait pas la réaction de l'indol).

Tout bacille à gram négatif ayant fermenté le lactose à 44° et donnant de l'indol est considéré comme *B. Coli Indoligenes*.

Lorsque la réaction de l'Indol est négative, le germe est, dans la plupart des cas, étudié spécialement par les méthodes bactériologiques, soumises à la réaction de l'acétyl-méthyl-carbinol (LEMOINE) pour voir si l'on est en présence de *B. Aérogenes* ou de *B. Anindoligenes*.

RESULTATS ANALYTIQUES

ANALYSES D'ÉTÉ

Serralongue.

Lamanère.

Le Tech.

La Forge del Mitg.

Coustouges.

Saint-Laurent-de-Cerdans (la ville).

» » (la sort.).

» » (Foncalente).

» » (Fon del Pigail).

Prats-de-Mollo (Le foiral).

» » (La fountique).

» » (La parsigoule).

Baget (Espagne).

Nom de l'agglomération où a été effectué le prélèvement: *Serralongue*.

Nom de la source: eau captée à *Can Pelat*.

CONDITIONS DU PRÉLÈVEMENT

Date: 5 août 1934.

Lieu: sur place.

Température de l'eau lors du prélèvement: 9°5.

Température de l'air lors du prélèvement: 12°5.

Etat de l'atmosphère le jour du prélèvement et les jours précédents: beau, pas de vent.

Volume d'eau prélevé: 6 litres pour l'analyse chimique.

CARACTÈRES PHYSIQUES ET ORGANOLEPTIQUES

Limpidité: parfaite.

Couleur: incolore.

Odeur: sans odeur.

Saveur: agréable.

pH = 7,3.

$\rho_{18} = 1.630$ w cms.

$C_{18} = 61 \times 10^{-5}$ mhos.

CARACTÈRES CHIMIQUES

(Les résultats pondéraux sont exprimés en milligrammes par litre.)

Degré hydrotimétrique total.....	6°
Degré hydrotimétrique permanent.....	2°
Titre alcalimétrique (en SO^4H^2).....	60
Extrait sec à 110°.....	98
Résidu après calcination	84
Perte au rouge.....	14
Matières organiques (en oxygène)	0,5
Gaz totaux dissous à 0° et 760 m/m de mercure..	23 cc.
Silice, Alumine, oxyde de fer.....	6

Cations:

Calcium.	Ca ⁺⁺	18.2
Magnésium.	Mg ⁺⁺	4.3
Sodium.	Na ⁺	6.3
Ammonium.	NH ⁴⁺	0.05

Anions:

Chlore.	Cl [—]	6.07
Azotique.	NO ^{3—}	3
Azoteux.	NO ^{2—}	0
Sulfurique.	SO ^{4—}	6

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE

Prélèvement effectué le 5 - 8 - 34.

Nombre total de germes au cm³..... 785.

Nombre de liquéfiantes au cm³..... 52.

Nombre de Bacterium coli aux 100 cm³.. 10.

(réaction de l'indol positive)

Nom de l'agglomération où a été effectué le prélèvement: *Lamanère*.

Nom de la source: source de *Lamanère*.

CONDITIONS DU PRÉLÈVEMENT

Date: 5 août 1934.

Lieu: eau d'alimentation du village venant des *Tours de Cabrenys*.

Température de l'eau lors du prélèvement: 9°5.

Température de l'air lors du prélèvement: 12°5.

Etat de l'atmosphère le jour du prélèvement et les jours précédents: beau, pas de vent.

Volume d'eau prélevé: 6 litres pour l'analyse chimique.

CARACTÈRES PHYSIQUES ET ORGANOLEPTIQUES

Limpidité: parfaite.

Couleur: incolore.

Odeur: inodore.

Saveur: agréable.

pH: 7.

$\rho_{18} = 1225$ ω /cms.

$C_{18} = 81 \times 10^{-5}$ mhos.

CARACTÈRES CHIMIQUES

(Les résultats pondéraux sont exprimés en milligrammes par litre.)

Degré hydrotimétrique total.....	8°5
Degré hydrotimétrique permanent.....	3°
Titre alcalimétrique (en SO^4H^2).....	80
Extrait sec à 110°.....	122
Résidu après calcination.....	110
Perte au rouge.....	12
Matières organiques (en oxygène).....	0.3
Gaz totaux dissous à 0° et 760 m/m de mercure..	23 cc.
Silice, Alumine ,oxyde de fer.....	6

Cations:

Calcium.	Ca ⁺⁺	28
Magnésium.	Mg ⁺⁺	5.9
Sodium.	Na ⁺	5.5
Ammonium.	NH ⁴⁺	0.05

Anions:

Chlore.	Cl —	5.5
Azotique.	NO ^{3—}	3
Azoteux.	NO ^{2—}	0
Sulfurique.	SO ^{4—} —	6

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE

Prélèvement effectué le 5 - 8 - 35

Nombre total de germes au cm ³	148
Nombre de liquéfiantes au cm ³	48
Nombre de Bacterium coli aux 100 cm ³ . . .	6
(réaction de l'indol positive)	

Nom de l'agglomération où a été effectué le prélèvement : *Le Tech*.

Nom de la source : L'eau vient du torrent de *la Coumelade*.

CONDITIONS DU PRÉLÈVEMENT

Date : 10 août 1934.

Lieu : Eau d'alimentation du village captée dans le ravin de *la Coumelade*.

Température de l'eau lors du prélèvement : 9°5.

Température de l'air lors du prélèvement : 12°5.

Etat de l'atmosphère le jour du prélèvement et les jours précédents : beau, pas de vent.

Volume d'eau prélevé : 6 litres pour l'analyse chimique.

CARACTÈRES PHYSIQUES ET ORGANOLEPTIQUES

Limpidité : parfaite.

Couleur : incolore.

Odeur : sans odeur.

Saveur : agréable.

pH : 7,4.

$\rho_{18} = 1070 \text{ } \omega/\text{cms.}$

$C_{18} = 93 \times 10^{-5} \text{ mhos.}$

CARACTÈRES CHIMIQUES

(Les résultats pondéraux sont exprimés en milligrammes par litre)

Degré hydrotimétrique total	14°5
Degré hydrotimétrique permanent	6°
Titre alcalimétrique (en SO^4H^2)	120
Extrait sec à 110°	162
Résidu après calcination	136
Perte au rouge	26
Matières organiques (en oxygène)	0,2
Gaz totaux dissous à 0° et 760 mm. de mercure ...	23 cc.
Silice, Alumine, oxyde de fer	8

Cations :

Calcium	Ca ⁺⁺	35
Magnésium	Mg ⁺⁺	14,5
Sodium	Na ⁺	3,4
Ammonium	NH ⁴⁺	0,04

Anions :

Chlore	Cl —	6.07
Azotique	NO ³ —	0
Azoteux	NO ² —	0
Sulfurique	SO ⁴ —	10.8

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE

Prélèvement effectué le 10 - 8 - 35

Nombre total de germes au cm ³	378
Nombre de liquéfiantes au cm ³	41
Nombre de Bacterium coli aux 100 cm ³ ..	70

(Réaction de l'indol positive)

Nom de l'agglomération où a été effectué le prélèvement :
Forge del Mitg.

Nom de la source : *Las Coumellas.*

CONDITIONS DU PRÉLÈVEMENT

Date : 10 août 1934.

Lieu : Eau d'alimentation du village venant de *Las Coumellas.*

Température de l'eau lors du prélèvement : 9°5.

Température de l'air lors du prélèvement : 14°5.

Etat de l'atmosphère le jour du prélèvement et les jours précédents : beau, pas de vent.

Volume d'eau prélevé : 6 litres pour l'analyse chimique.

CARACTÈRES PHYSIQUES ET ORGANOLEPTIQUES

Limpidité : parfaite.

Couleur : incolore.

Odeur : sans odeur.

Saveur : sans saveur.

pH : 6.7.

$\rho_{18} = 3570 \text{ } \omega/\text{cms.}$

$C_{18} = 27 \times 10^{-5} \text{ mhos.}$

CARACTÈRES CHIMIQUES

(Les résultats pondéraux sont exprimés en milligrammes par litre)

Degré hydrotimétrique total	2°5
Degré hydrotimétrique permanent	2°5
Titre alcalimétrique (en SO^4H^2)	30
Extrait sec à 110°	68
Résidu après calcination	58
Perte au rouge	10
Matières organiques (en oxygène)	0,2
Gaz totaux dissous à 0° et 760 mm. de mercure ...	20 cc.
Silice alumine, oxyde de fer	4

Cations :

Calcium	Ca ⁺⁺	7
Magnésium	Mg ⁺⁺	3,2
Sodium	Na ⁺	7,7
Ammonium	NH ⁴⁺	0,04

Anions :

Chlore	Cl —	5,46
Azotique	NO ^{3—}	0
Azoteux	NO ^{2—}	0
Sulfurique	SO ^{4—} —	3,6

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE

Prélèvement effectué le 10 - 8 - 34

Nombre total de germes au cm³ : 99

Nombre de liquéfiantes au cm³ : 39

Nombre de Bacterium coli aux 100 cm³ ... : 5

(Réaction de l'indol positive)

Nom de l'agglomération où a été effectué le prélèvement : *Coustouges*.

Nom de la source : Source de la Place.

CONDITIONS DU PRÉLÈVEMENT

Date : 5 juillet 1934.

Lieu : Sur la place, eau captée dans le ravin de *Probadonas*.

Température de l'eau lors du prélèvement : 10°.

Température de l'air lors du prélèvement : 13°.

Etat de l'atmosphère le jour du prélèvement et les jours précédents : beau, pas de vent.

Volume d'eau prélevé : 6 litres pour l'analyse chimique.

CARACTÈRES PHYSIQUES ET ORGANOLEPTIQUES

Limpidité : parfaite.

Couleur : incolore.

Odeur : inodore.

Saveur : sans saveur.

pH : 6.3.

$\varphi_{18} = 5,500 \text{ } \omega/\text{cms.}$

$C_{18} = 18 \times 10^{-5} \text{ mhos.}$

CARACTÈRES CHIMIQUES

(Les résultats pondéraux sont exprimés en milligrammes par litre)

Degré hydrotimétrique total	3°
Degré hydrotimétrique permanent	2°5
Titre alcalimétrique (en SO^4H^2)	20
Extrait sec à 110°	56
Résidu après calcination	45
Perte au rouge	11
Matières organiques (en oxygène)	0.7
Gaz totaux dissous à 0° et 760 mm. de mercure ...	26 cc.
Silice, alumine, oxyde de fer	4

Cations :

Calcium	Ca++	10.5
Magnésium	Mg++	0.7
Sodium	Na+	8.5
Ammonium	NH ⁴⁺	0.09

Anions :

Chlore	Cl —	6
Azotique	NO ³⁻	traces
Azoteux	NO ²⁻	0
Sulfurique	SO ⁴⁻ —	7,2

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE

Prélèvement effectué le 15 - 7 - 1934

Nombre total de germes au cm³ 363

Nombre de liquéfiantes au cm³ 35

Nombre de Bactérium coli aux 100 cm³ ... 20

(Réaction de l'indol positive)

RADIOACTIVITÉ

Prélèvement effectué le 3 - 6 - 1935

Volume d'eau prélevé	2 l. 920
Intervalle de temps entre le prélèvement et la mesure	1 jour 3 heures
Vitesse de chute des feuilles de l'élec- troscopie exprimée en nombre de divisions par seconde	1,65
Radioactivité en millimicrocuries	2,25

Nom de l'agglomération où a été effectué le prélèvement : *Saint-Laurent-de-Cerdans*.

Nom de la source : *La Ville*.

CONDITIONS DU PRÉLÈVEMENT

Date : 5 juillet 1934.

Lieu : Eau d'alimentation de la partie haute de la Ville, dite « Le Château ».

Température de l'eau lors du prélèvement : 8°.

Température de l'air lors du prélèvement : 13°.

Etat de l'atmosphère le jour du prélèvement et les jours précédents : beau, pas de vent.

Volume d'eau prélevé : 6 litres pour l'analyse chimique.

CARACTÈRES PHYSIQUES ET ORGANOLEPTIQUES

Limpidité : très limpide.

Couleur : incolore.

Odeur : sans odeur.

Saveur : agréable.

ph : 6,5.

$\varphi_{18} = 1785 \text{ } \omega/\text{cms.}$

$C_{18} = 57 \times 10^{-5} \text{ mhos.}$

CARACTÈRES CHIMIQUES

(Les résultats pondéraux sont exprimés en milligrammes par litre)

Degré hydrotimétrique total	5°
Degré hydrotimétrique permanent	2°
Titre alcalimétrique (en SO^4H^2)	50
Extrait sec à 110°	65
Résidu après calcination	53
Perte au rouge	12
Matières organiques (en oxygène)	0.6
Gaz totaux dissous à 0° et 760 mm. de mercure ..	24 cc.
Silice, alumine, oxyde de fer	6

Cations:

Calcium	Ca ⁺⁺	10.5
Magnésium	Mg ⁺⁺	1.8
Sodium	Na ⁺	9.5
Ammonium	NH ⁴⁺	0.075

Anions :

Chlore	Cl —	6
Azotique	NO ³ —	traces
Azoteux	NO ² —	0
Sulfurique	SO ⁴ —	2,4

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE

Prélèvement effectué le 17 - 7 1934

Nombre total de germes au cm³ 357

Nombre de liquéfians au cm³ 56

Nombre de *Bacterium coli* aux 100 cm³ 8

(Réaction de l'indol positive)

RADIOACTIVITÉ

Prélèvement effectué le 17 - 7 - 1934

Volume d'eau prélevé 2 l. 920

Intervalle de temps entre le prélèvement
et la mesure 1 jour 4 heures

Vitesse de chute des feuilles de l'élec-
troscopie exprimée en nombre de
divisions par seconde 6,55

Radioactivité en millimicrocuries 7,84

Nom de l'agglomération où a été effectué le prélèvement : *Saint-Laurent-de-Cerdans*.

Nom de la source : *La Sort*.

CONDITIONS DU PRÉLÈVEMENT

Date : 15 juillet 1934.

Lieu : Eau de source jaillissant à l'extrémité Est du village.

Température de l'eau lors du prélèvement : 9°5.

Température de l'air lors du prélèvement : 13°5.

Etat de l'atmosphère le jour du prélèvement et les jours précédents : beau, pas de vent.

Volume d'eau prélevé : 6 litres pour l'analyse chimique.

CARACTÈRES PHYSIQUES ET ORGANOLEPTIQUES

Limpidité : limpide.

Couleur : incolore.

Odeur : inodore.

Saveur : sans saveur.

pH : 6,5.

$\varphi_{18} = 715 \text{ } \omega/\text{cms.}$

$C_{18} = 140 \times 10^{-5} \text{ mhos.}$

CARACTÈRES CHIMIQUES

(Les résultats pondéraux sont exprimés en milligrammes par litre)

Degré hydrotimétrique total	12°
Degré hydrotimétrique permanent	6°
Titre alcalimétrique (en SO^4H^2)	80
Extrait sec à 110°	218
Résidu après calcination	184
Perte au rouge	34
Matières organiques (en oxygène)	0.5
Gaz totaux dissous à 0° et 760 mm. de mercure ..	30 cc.
Silice, alumine, oxyde de fer	4

Cations :

Calcium	Ca ⁺⁺	40.6
Magnésium	Mg ⁺⁺	7.2
Sodium	Na ⁺	14
Ammonium	NH ⁴⁺	0.05

Anions :

Chlore	Cl —	22.45
Azotique	NO ³ —	15
Azoteux	NO ² —	0
Sulfurique	SO ⁴ —	44.4

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE

Prélèvement effectué le 15 - 7 - 1934.

Nombre total de germes au cm³..... 326

Nombre de liquéfiantes au cm³..... 75

Nombre de Bacterium coli aux 100 cm³.... 10

(réaction de l'indol positive.)

RADIOACTIVITÉ

Prélèvement effectué le 4 - 6 - 1935.

Volume d'eau prélevé..... 2 l. 770.

Intervalle de temps entre le prélèvement et la mesure..... 2 jours - 5 heures.

Vitesse de chute des feuilles de l'électroscope exprimée en nombre de divisions par seconde..... 1,12.

Radioactivité en millimicrocuries... 1,83.

Nom de l'agglomération où a été effectué le prélèvement: Saint-Laurent-de-Cerdans.

Nom de la source: Foncalente.

CONDITIONS DU PRÉLÈVEMENT

Date: 10 août 1934.

Lieu: eau d'alimentation de la partie du village dite « Le Moulin ».

Température de l'eau lors du prélèvement: 9°.

Température de l'air lors du prélèvement: 14°.

Etat de l'atmosphère le jour du prélèvement et les jours précédents: Beau, pas de vent.

Volume d'eau prélevé: 6 litres pour l'analyse chimique.

CARACTÈRES PHYSIQUES ET ORGANOLEPTIQUES

Limpidité: parfaite.

Couleur: incolore.

Odeur: sans odeur.

Saveur: sans saveur.

pH: 6.9.

$\rho_{18} = 1480 \text{ } \omega/\text{cms.}$

$C_{18} = 67 \times 10^{-5} \text{ mhos.}$

CARACTÈRES CHIMIQUES

(Les résultats pondéraux sont exprimés en milligrammes par litre.)

Degré hydrotimétrique total.....	4°
Degré hydrotimétrique permanent.....	2°
Titre alcalimétrique (en SO^4H^2)	50
Extrait sec à 110°.....	111
Résidu après calcination.....	95
Perte au rouge.....	16
Matières organiques (en oxygène).....	0,4
Gaz totaux dissous à 0° et 760 m/m de mercure...	23 cc.
Silice, Alumine, oxyde de fer.....	14

Cations:

Calcium.	Ca ⁺⁺	15,4
Magnésium	Mg ⁺⁺	3,6
Sodium	Na ⁺	7,2
Ammonium	NH ⁴⁺	0,04

Anions:

Chlore	Cl —	6
Azotique	NO ³⁻	traces
Azoteux	NO ²⁻	0
Sulfurique	SO ⁴⁻	12,2

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE

Prélèvement effectué le 10 - 8 - 1934.

Nombre total de germes au cm ³	12
Nombre de liquéfiantes au cm ³	1
Nombre de Bacterium coli aux 100 cm ³	2
(réaction de l'indol positive.)	

RADIOACTIVITÉ

Prélèvement effectué le 13 - 6 - 1935.

Volume d'eau prélevé	2 l. 780
Intervalle de temps entre le prélèvement et la mesure.....	1 jour - 8 heures.
Vitesse de chute des feuilles de l'électroscope exprimée en nombre de divisions par seconde.....	4,11
Radioactivité en millimicrocuries	6,55

Nom de l'agglomération où a été effectué le prélèvement: *Saint-Laurent-de-Cerdans*.

Nom de la source : *La Fon del Pigail*.

CONDITIONS DU PRÉLÈVEMENT

Date: 13 juin 1935.

Lieu : *La Fon del Pigail*.

Température de l'eau lors du prélèvement: 9°5.

Température de l'air lors du prélèvement: 13°5.

Etat de l'atmosphère le jour du prélèvement et les jours précédents: beau, pas de vent.

Volume d'eau prélevé: 6 litres pour l'analyse chimique.

CARACTÈRES PHYSIQUES ET ORGANOLEPTIQUES

Limpidité: parfaite.

Couleur: incolore.

Odeur: inodore.

Saveur: sans saveur.

CARACTÈRES CHIMIQUES

(Les résultats pondéraux sont exprimés en milligrammes par litre.)

Degré hydrotimétrique total.....	6°
Degré hydrotimétrique permanent.....	2°
Titre alcalimétrique (en SO^4H^2).....	50
Extrait sec à 110°.....	92
Résidu après calcination.....	84
Perte au rouge.....	8
Matières organiques (en oxygène).	0,2
Gaz totaux dissous à 0° et 760 m/m de mercure...	30 cc.
Silice, Alumine, oxyde de fer.....	6

Cations:

Calcium	Ca ⁺⁺	16,8
Magnésium	Mg ⁺⁺	10,2
Sodium	Na ⁺	7,7
Ammonium.	NH ⁴⁺	0,04

Anions:

Chlore	Cl —	5,4
Azotique	NO ³ —	0
Azoteux	NO ² —	0
Sulfurique	SO ⁴ —	31,2

RADIOACTIVITÉ

Prélèvement effectué le 13 - 6 - 1935

Volume d'eau prélevé	2 l. 790
Intervalle de temps entre le prélèvement et la mesure	1 jour.
Vitesse de chute des feuilles de l'électroscope ex- primée en nombre de divisions par seconde..	1,55
Radioactivité en millimicrocuries	2,16

Nom de l'agglomération où a été effectué le prélèvement:
Prats-de-Mollo.

Nom de la source: *Foiral.*

CONDITIONS DU PRÉLÈVEMENT

Date: 5 août 1934.

Lieu: eau de source qui jaillit sur le champ de Foire.

Température de l'eau lors du prélèvement: 7°5.

Température de l'air lors du prélèvement: 11°5.

Etat de l'atmosphère le jour du prélèvement et les jours précédents: beau, pas de vent.

Volume d'eau prélevé: 6 litres pour l'analyse chimique.

CARACTÈRES PHYSIQUES ET ORGANOLEPTIQUES

Limpidité: très belle transparence.

Couleur: incolore.

Odeur: sans odeur.

Saveur: très agréable.

pH: 6,3.

$\varphi_{18} = 867 \text{ } \omega/\text{cms.}$

$C_{18} = 115 \times 10^{-5} \text{ mhos.}$

CARACTÈRES CHIMIQUES

(Les résultats pondéraux sont exprimés en milligrammes par litre.)

Degré hydrotimétrique total.....	9°
Degré hydrotimétrique permanent.....	6°
Titre alcalimétrique (en SO^4H^2).....	30
Extrait sec à 110°.....	174
Résidu après calcination	128
Perte au rouge	46
Matières organiques (en oxygène)	0,4
Gaz totaux dissous à 0° et 760 mm. de mercure ..	24 cc.
Silice, alumine, oxyde de fer	8

Cations :

Calcium	Ca ⁺⁺	23,8
Magnésium	Mg ⁺⁺	6,4
Sodium	Na ⁺	10,6
Ammonium	NH ⁴⁺	0,04

Anions :

Chlore	Cl —	14,4
Azotique	NO ³ —	30
Azoteux	NO ² —	0
Sulfurique	SO ⁴ —	16,8

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE

Prélèvement effectué le 5 - 8 - 1934

Nombre total de germes au cm ³	247
Nombre de liquéfiantes au cm ³	42
Nombre de Bactérium coli aux 100 cm ³ ..	0

Nom de l'agglomération où a été effectué le prélèvement : *Prats-de-Mollo*.

Nom de la source : *La Fountique*.

CONDITIONS DU PRÉLÈVEMENT

Date : 10 août 1935.

Lieu : Au lieu dit « *La Fountique* ».

Température de l'eau lors du prélèvement : 14°5.

Température de l'air lors du prélèvement : 16°.

Etat de l'atmosphère le jour du prélèvement et les jours précédents : beau, pluie 20 jours avant.

Volume d'eau prélevé : 6 litres pour l'analyse chimique.

CARACTÈRES PHYSIQUES ET ORGANOLEPTIQUES

Limpidité : parfaite.

Couleur : incolore.

Odeur : inodore.

Saveur : agréable.

pH : 6.8.

$\varphi_{18} = 765 \text{ } \omega/\text{cms.}$

$C_{18} = 130 \times 10^{-5} \text{ mhos.}$

CARACTÈRES CHIMIQUES

(Les résultats pondéraux sont exprimés en milligrammes par litre)

Degré hydrotimétrique total	12°
Degré hydrotimétrique permanent	8°
Titre alcalimétrique (en SO^4H^2)	30
Extrait sec à 110°	214
Résidu après calcination	176
Perte au rouge	38
Matières organiques (en oxygène)	0.2
Gaz totaux dissous à 0° et 760 mm. de mercure ..	26 cc.
Silice, alumine, oxyde de fer	6

Cations :

Calcium	Ca ⁺⁺	26,6
Magnésium	Mg ⁺⁺	8,6
Sodium	Na ⁺	12,7
Ammonium	NH ⁴⁺	0,5

Anions :

Chlore	Cl —	24,2
Azotique	NO ³ —	60
Azoteux	NO ² —	0
Sulfurique	SO ⁴ —	20.6

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE

Prélèvement effectué le 20 - 8 - 1935

Nombre total de germes au cm ³	4
Nombre de liquéfiantes au cm ³	1
Nombre de Bacterium coli aux 100 cm ³	50
(Réaction de l'indol positive)	

Nom de l'agglomération où a été effectué le prélèvement : *Prats-de-Mollo*.

Nom de la source : *La Parsigoule*.

CONDITIONS DU PRÉLÈVEMENT

Date : 20 août 1935.

Lieu : *La Parsigoule*.

Température de l'eau lors du prélèvement : 15°.

Température de l'air lors du prélèvement : 17°.

Etat de l'atmosphère le jour du prélèvement et les jours précédents : beau, pluies de 8 jours un mois auparavant.

Volume d'eau prélevé : 6 litres pour l'analyse chimique.

CARACTÈRES PHYSIQUES ET ORGANOLEPTIQUES

Limpidité : parfaite.

Couleur : incolore.

Odeur : inodore.

Saveur : sans saveur.

pH : 6.8.

$\varphi_{18} = 5,600 \text{ } \omega/\text{cms.}$

$C_{18} = 17 \times 10^{-5} \text{ mhos.}$

CARACTÈRES CHIMIQUES

(Les résultats pondéraux sont exprimés en milligrammes par litre)

Degré hydrotimétrique total	2°5
Degré hydrotimétrique permanent	2°
Titre alcalimétrique (en SO^4H^2)	20
Extrait sec à 110°	38
Résidu après calcination	32
Perte au rouge	6
Matières organiques (en oxygène)	0.4
Gaz totaux dissous à 0° et 760 mm. de mercure ..	20 cc.
Silice, alumine, oxyde de fer	2

Cations :

Calcium	Ca ⁺⁺	: 22,4
Magnésium	Mg ⁺⁺	: 4.20
Sodium	Na ⁺	: 8
Ammonium	NH ⁴⁺	: 0,04

Anions :

Chlore	Cl —	: 3
Azotique	NO ³ —	: 0
Azoteux	NO ² —	: 0
Sulfurique	SO ⁴ —	: traces.

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE

Prélèvement effectué le 20 - 8 - 1935.

Nombre total de germes au cm ³	51
Nombre de liquéfiantes au cm ³	10
Nombre de Bacterium coli aux 100 cm ³	10
(réaction de l'indol positive.)	

Nom de l'agglomération où a été effectué le prélèvement: *Baget* (Espagne).

Nom de la source: sur la place.

CONDITIONS DU PRÉLÈVEMENT

Date: 22 août 1935.

Lieu: *Baget*.

Température de l'eau lors du prélèvement: 14°.

Température de l'air lors du prélèvement: 16°.

Etat de l'atmosphère le jour du prélèvement et les jours précédents: Beau, un peu de pluie le jour même du prélèvement.

Volume d'eau prélevé: 6 litres pour l'analyse chimique.

CARACTÈRES PHYSIQUES ET ORGANOLEPTIQUES

Limpidité: parfaite.

Couleur: incolore.

Odeur: inodore.

Saveur: saveur agréable.

CARACTÈRES CHIMIQUES

(Les résultats pondéraux sont exprimés en milligrammes par litre.)

Degré hydrotimétrique total.....	20°
Degré hydrotimétrique permanent.....	9°
Titre alcalimétrique (en SO^4H^2).....	180
Extrait sec à 110°.....	224
Résidu après calcination.....	196
Perte au rouge.....	28
Matières organiques (en oxygène).....	1,8
Gaz totaux dissous à 0° et 760 m/m de mercure..	28 cc.
Silice, Alumine, oxyde de fer.....	10

Cations:

Calcium	Ca ⁺⁺	58.8
Magnésium	Mg ⁺⁺	27.6
Sodium	Na ⁺	8.5
Ammonium	NH ⁴⁺	0.04

Anions:

Chlore	Cl —	4.8
Azotique	NO ^{3—}	0
Azoteux	NO ^{2—}	0
Sulfurique	SO ^{4—}	48

ANALYSES D'HIVER

SERRALONGUE.

LAMANÈRE.

LA FORGE DEL MITG.

COUSTOUGES.

SAINT-LAURENT-DE-CERDANS (la ville).

» » (la Sort).

» » (Foncalente).

PRATS-DE-MOLLO (Le Foiral).

TAPIS (Espagne).

Nom de l'agglomération où a été effectué le prélèvement: *Serralongue*.

Nom de la source: source captée à « *Can Pelat* ».

CONDITIONS DU PRÉLÈVEMENT

Date: 22 décembre 1934.

Lieu: sur la place.

Température de l'eau lors du prélèvement: 7°5.

Température de l'air lors du prélèvement: 8°.

Etat de l'atmosphère le jour du prélèvement et les jours précédents: beau, un peu de pluie 15 jours avant.

Volume d'eau prélevé: 6 litres pour l'analyse chimique.

CARACTÈRES PHYSIQUES ET ORGANOLEPTIQUES

Limpidité: parfaite.

Couleur: incolore.

Odeur: sans odeur:

Saveur: agréable.

CARACTÈRES CHIMIQUES

(Les résultats pondéraux sont exprimés en milligrammes par litre.)

Degré hydrotimétrique total.....	6°
Degré hydrotimétrique permanent.....	2°
Titre alcalimétrique (en SO^4H^2).....	60
Extrait sec à 110°.....	98
Résidu après calcination.....	88
Perte au rouge.....	10
Matières organiques (en oxygène).....	0,3
Gaz totaux dissous à 0° et 760 m/m de mercure... ..	25 cc.
Silice, Alumine, oxyde de fer.....	10

Cations:

Calcium	Ca ⁺⁺	18,2
Magnésium	Mg ⁺⁺	9,7
Sodium	Na ⁺	5,5
Ammonium	NH ⁴⁺	0,04

Anions:

Chlore	Cl —	4,8
Azotique	NO ³⁻	3
Azoteux	NO ²⁻	0
Sulfurique	SO ⁴⁻ —	13,2

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE

Prélèvement effectué le 15-1-1935.

Nombre total de germes au cm ³	33
Nombre de liquéfiantes au cm ³	1
Nombre de Bacterium coli aux 100 cm ³	0

Nom de l'agglomération où a été effectué le prélèvement: *Lamanère*.

Nom de la source: Source de *Lamanère*.

CONDITIONS DU PRÉLÈVEMENT

Date: 23 décembre 1934.

Lieu : eau d'alimentation du village venant des *Tours de Cabrenys*.

Température de l'eau lors du prélèvement: 6°.

Température de l'air lors du prélèvement: 4°.

Etat de l'atmosphère le jour du prélèvement et les jours précédents: beau, pluies 20 jours avant.

Volume d'eau prélevé: 6 litres pour l'analyse chimique.

CARACTÈRES PHYSIQUES ET ORGANOLEPTIQUES

Limpidité: parfaite.

Couleur: incolore.

Odeur: inodore.

Saveur: sans saveur.

CARACTÈRES CHIMIQUES

(Les résultats pondéraux sont exprimés en milligrammes par litre.)

Degré hydrotimétrique total.....	9°
Degré hydrotimétrique permanent.....	4°
Titre alcalimétrique (en SO^4H^2).....	90
Extrait sec à 110°.....	126
Résidu après calcination.....	112
Perte au rouge	14
Matières organiques (en oxygène).....	0,2
Gaz totaux dissous à 0° et 760 m/m de mercure...	25cc5
Silice, Alumine, oxyde de fer.....	8

Cations:

Calcium	Ca ⁺⁺	29,4
Magnésium	Mg ⁺⁺	11,4
Sodium	Na ⁺	4,9
Ammonium	NH ⁴⁺	0,04

Anions:

Chlore	Cl —	4,2
Azotique	NO ³ —	3
Azoteux	NO ² —	0
Sulfurique	SO ⁴ —	15,6

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE

Prélèvement effectué le 15-1-1934.

Nombre total de germes au cm ³	15
Nombre de liquéfiantes au cm ³	2
Nombre de Bacterium coli aux 100 cm ³	0

RADIOACTIVITÉ

Prélèvement effectué le 15-1-1934.

Volume d'eau prélevé	21. 229
Intervalle de temps entre le prélèvement et la mesure	24 heures.
Vitesse de chute des feuilles de l'électroscope exprimée en nombre de divisions par se- conde	0,47
Radioactivité en millimicrocuries	0,68

Nom de l'agglomération où a été effectué le prélèvement: *Le Tech.*

Nom de la source: l'eau vient du torrent de la *Coumelade*.

CONDITIONS DU PRÉLÈVEMENT

Date: 5 janvier 1935.

Lieu: eau d'alimentation du village captée dans le ravin de la *Coumelade*.

Température de l'eau lors du prélèvement: 7°5.

Température de l'air lors du prélèvement: 7°

Etat de l'atmosphère le jour du prélèvement et les jours précédents: beau, pluies un mois avant.

Volume d'eau prélevé: 6 litres pour l'analyse chimique.

CARACTÈRES PHYSIQUES ET ORGANOLEPTIQUES

Limpidité: limpide.

Couleur: incolore.

Odeur: inodore.

Saveur: sans saveur.

CARACTÈRES CHIMIQUES

(Les résultats pondéraux sont exprimés en milligrammes par litre.)

Degré hydrotimétrique total.....	15°
Degré hydrotimétrique permanent.....	6°
Titre alcalimétrique (en SO^4H^2).....	120
Extrait sec à 110°.....	154
Résidu après calcination.....	122
Perte au rouge.....	32
Matières organiques (en oxygène).....	1,3
Gaz totaux dissous à 0° et 760 m/m de mercure....	26 cc.
Silice, Alumine, oxyde de fer.....	4

Cations:

Calcium	Ca ⁺⁺	35
Magnésium	Mg ⁺⁺	14,5
Sodium	Na ⁺	2
Ammonium	NH ⁴⁺	0,04

Anions:

Chlore	Cl —	3,64
Azotique	NO ³ —	0
Azoteux	NO ² —	0
Sulfurique	SO ⁴ —	14,4

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE

Prélèvement effectué le 15-1-1935.

Nombre total de germes au cm ³	227
Nombre de liquéfiantes au cm ³	30
Nombre de Bacterium coli aux 100 cm ³	3
(Réaction de l'indol positive.)	

Nom de l'agglomération où a été effectué le prélèvement: *Forge del Mitg.*

Nom de la source: *Las Coumellas.*

CONDITIONS DU PRÉLÈVEMENT

Date: 5 janvier 1935.

Lieu: eau d'alimentation du village venant de « *Las Coumellas* ».

Température de l'eau lors du prélèvement: 7°.

Température de l'air lors du prélèvement: 7°.

Etat de l'atmosphère le jour du prélèvement et les jours précédents: beau, pluies 30 jours avant.

Volume d'eau prélevé: 6 litres pour l'analyse chimique.

CARACTÈRES PHYSIQUES ET ORGANOLEPTIQUES

Limpidité: parfaite.

Couleur: incolore.

Odeur: inodore.

Saveur: sans saveur spéciale.

CARACTÈRES CHIMIQUES

(Les résultats pondéraux sont exprimés en milligrammes par litre.)

Degré hydrotimétrique total.....	2°5
Degré hydrotimétrique permanent.....	1°
Titre alcalimétrique (en SO^4H^2).....	20
Extrait sec à 110°.....	78
Résidu après calcination.....	66
Perte au rouge.....	12
Matières organiques (en oxygène).....	0,7
Gaz totaux dissous à 0° et 760 m/m de mercure...	25 cc.
Silice, Alumine, oxyde de fer.....	4

Cations:

Calcium	Ca ⁺⁺	9,8
Magnésium	Mg ⁺⁺	6,4
Sodium	Na ⁺	5,7
Ammonium	NH ⁴⁺	0,04

Anions:

Chlore	Cl —	4,8
Azotique	NO ^{3—}	0
Azoteux	NO ^{2—}	0
Sulfurique	SO ^{4—}	10,8

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE

Prélèvement effectué le 24-12-1934.

Nombre total de germes au cm ³	10
Nombre de liquéfiantes au cm ³	1
Nombre de Bactérium coli aux 100 cm ³	0

Nom de l'agglomération où a été effectué le prélèvement: *Coustouges*.

Nom de la source: Source de la place.

CONDITIONS DU PRÉLÈVEMENT

Date: 24 décembre 1934.

Lieu: sur la place, eau captée dans le ravin de *Probadonas*.

Température de l'eau lors du prélèvement: 6°.

Température de l'air lors du prélèvement: 6°5.

Etat de l'atmosphère le jour du prélèvement et les jours précédents: beau, très peu de pluie 15 jours avant.

Volume d'eau prélevé: 6 litres pour l'analyse chimique.

CARACTÈRES PHYSIQUES ET ORGANOLEPTIQUES

Limpidité: parfaite.

Couleur: incolore.

Odeur: inodore.

Saveur: agréable.

CARACTÈRES CHIMIQUES

(Les résultats pondéraux sont exprimés en milligrammes par litre.)

Degré hydrotimétrique total.....°.....	2°5
Degré hydrotimétrique permanent.....	1°
Titre alcalimétrique (en SO^4H^2).....	30
Extrait sec à 110°.....	52
Résidu après calcination.....	44
Perte au rouge.....	8
Matières organiques (en oxygène).....	0,4
Gaz totaux dissous à 0° et 760 m/m de mercure...	26 cc.
Silice, Alumine, oxyde de fer.....	2

Cations:

Calcium	Ca ⁺⁺	2,8
Magnésium	Mg ⁺⁺	8,1
Sodium	Na ⁺	5,2
Ammonium	NH ⁴⁺	0,05

Anions:

Chlore	Cl —	6,06
Azotique	NO ^{3—}	0
Azoteux	NO ^{2—}	0
Sulfurique	SO ^{4—} —	13,2

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE

Prélèvement effectué le 24-12-1934.

Nombre total de germes au cm ³	100
Nombre de liquéfiantes au cm ³	10
Nombre de Bactérium coli aux 100 cm ³	0

Nom de l'agglomération où a été effectué le prélèvement: *Saint-Laurent-de-Cerdans*.

Nom de la source: *La Ville*.

CONDITIONS DU PRÉLÈVEMENT

Date: 24 décembre 1934.

Lieu: eau d'alimentation de la partie haute du village dite « *Le Château* ».

Température de l'eau lors du prélèvement: 7°5.

Température de l'air lors du prélèvement: 6°5.

Etat de l'atmosphère le jour du prélèvement et les jours précédents: Beau, pluies 20 jours avant.

Volume d'eau prélevé : 6 litres pour l'analyse chimique.

CARACTÈRES PHYSIQUES ET ORGANOLEPTIQUES

Limpidité: parfaite.

Couleur: incolore.

Odeur: inodore.

Saveur: agréable.

CARACTÈRES CHIMIQUES

(Les résultats pondéraux sont exprimés en milligrammes par litre.)

Degré hydrotimétrique total.....	5°5
Degré hydrotimétrique permanent.....	2°
Titre alcalimétrique (en SO^4H^2).....	40
Extrait sec à 110°.....	96
Résidu après calcination.....	70
Perte au rouge.....	26
Matières organiques (en oxygène).....	0,3
Gaz totaux dissous à 0° et 760 m/m de mercure...	25 cc.
Silice, Alumine, oxyde de fer.....	6

Cations:

Calcium	Ca ⁺⁺	14
Magnésium	Mg ⁺⁺	7,3
Sodium	Na ⁺	6,6
Ammonium	NH ⁴⁺	0,04

Anions:

Chlore	Cl —	7,2
Azotique	NO ³ —	3
Azoteux	NO ² —	0
Sulfurique	SO ⁴ —	14,4

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE

Prélèvement effectué le 24 - 12 - 1934

Nombre total de germes au cm ³	80
Nombre de liquéfiantes au cm ³	1
Nombre de Bacterium coli aux 100 cm ³ ..	0

Nom de l'agglomération où a été effectué le prélèvement : *Saint-Laurent-de-Cerdans*.

Nom de la source : *Foncalente*.

CONDITIONS DU PRÉLÈVEMENT

Date : 22 septembre 1934.

Lieu : Eau d'alimentation de la partie du village dite « *Le Moulin* ».

Température de l'eau lors du prélèvement : 6°.

Température de l'air lors du prélèvement : 4°.

Etat de l'atmosphère le jour du prélèvement et les jours précédents : Beau, pluies 15 jours avant.

Volume d'eau prélevé : 6 litres pour l'analyse chimique.

CARACTÈRES PHYSIQUES ET ORGANOLEPTIQUES

Limpidité : parfaite.

Couleur : incolore.

Odeur : inodore.

Saveur : agréable.

CARACTÈRES CHIMIQUES

(Les résultats pondéraux sont exprimés en milligrammes par litre)

Degré hydrotimétrique total	5°
Degré hydrotimétrique permanent	2°
Titre alcalimétrique (en SO^4H^2)	50
Extrait sec à 110°	65
Résidu après calcination	53
Perte au rouge	12
Matières organiques (en oxygène)	0.6
Gaz totaux dissous à 0° et 760 mm. de mercure	24 cc.
Silice, alumine, oxyde de fer	6

Cations :

Calcium	Ca ⁺⁺	10,5
Magnésium	Mg ⁺⁺	1,8
Sodium	Na ⁺	7
Ammonium	NH ⁴⁺	0,07

Anions :

Chlore	Cl —	6
Azotique	NO ³ —	traces
Azoteux	NO ² —	0
Sulfurique	SO ⁴ —	2,4

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE

Prélèvement effectué le 24 - 12 - 1934

Nombre total de germes au cm ³	43
Nombre de liquéfiantes au cm ³	32
Nombre de Bactérium coli aux 100 cm ³ ..	0

Nom de l'agglomération où a été effectué le prélèvement : *Prats-de-Mollo*.

Nom de la source : *Le Foiral*.

CONDITIONS DU PRÉLÈVEMENT

Date : 5 janvier 1935.

Lieu : eau de source jaillissant sur le champ de foire.

Température de l'eau lors du prélèvement : 6°.

Température de l'air lors du prélèvement : 6°.

Etat de l'atmosphère le jour du prélèvement et les jours précédents : Beau, pluies un mois avant.

Volume d'eau prélevé : 6 litres pour l'analyse chimique.

CARACTÈRES PHYSIQUES ET ORGANOLEPTIQUES

Limpidité : parfaite.

Couleur : incolore.

Odeur : inodore.

Saveur : agréable.

CARACTÈRES CHIMIQUES

(Les résultats pondéraux sont exprimés en milligrammes par litre)

Degré hydrotimétrique total	8°
Degré hydrotimétrique permanent	5°
Titre alcalimétrique (en SO^4H^2)	30
Extrait sec à 110°	164
Résidu après calcination	128
Perte au rouge	36
Matières organiques (en oxygène)	1
Gaz totaux dissous à 0° et 760 mm. de mercure ..	24 cc.
Silice, alumine, oxyde de fer	4

Cations :

Calcium	Ca ⁺⁺	22,4
Magnésium	Mg ⁺⁺	7
Sodium	Na ⁺	8,9
Ammonium	NH ⁴⁺	0,075

Anions :

Chlore	Cl —	23
Azotique	NO ³ —	30
Azoteux	NO ² —	0
Sulfurique	SO ⁴ —	19,2

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE

Prélèvement effectué le 15 - 1 - 1934

Nombre total de germes au cm ³	45
Nombre de liquéfiantes au cm ³	10
Nombre de Bactérium coli aux 100 cm ³ ..	0

RADIOACTIVITÉ

Prélèvement effectué le 15 - 1 - 1934

Volume d'eau prélevé	2 l. 400
Intervalle de temps entre le prélèvement et la mesure	48 heures
Vitesse de chute des feuilles de l'électroscope exprimée en nombre de divisions par seconde	0,63
Radioactivité en millimicrocuries	2,63

Nom de l'agglomération où a été effectué le prélèvement : *Tapis* (Espagne).

Nom de la source : Eau de l'*Arnera*.

CONDITIONS DU PRÉLÈVEMENT

Date : 10 janvier 1935.

Lieu : *Tapis*.

Température de l'eau lors du prélèvement : 8°5.

Température de l'air lors du prélèvement : 12°.

Etat de l'atmosphère le jour du prélèvement et les jours précédents : Beau, pas de pluie depuis 3 mois.

Volume d'eau prélevé : 6 litres pour l'analyse chimique.

CARACTÈRES PHYSIQUES ET ORGANOLEPTIQUES

Limpidité : limpide.

Couleur : incolore.

Odeur : inodore.

Saveur : sans saveur spéciale.

CARACTÈRES CHIMIQUES

(Les résultats pondéraux sont exprimés en milligrammes par litre)

Degré hydrotimétrique total	4°5
Degré hydrotimétrique permanent	1°
Titre alcalimétrique (en SO^4H^2)	40
Extrait sec à 110°	68
Résidu après calcination	48
Perte au rouge	20
Matières organiques (en oxygène)	0,2
Gaz totaux dissous à 0° et 760 mm. de mercure	27 cc.
Silice, alumine, oxyde de fer	4

Cations :

Calcium	Ca ⁺⁺	11,2
Magnésium	Mg ⁺⁺	7,5
Sodium	Na ⁺	1,6
Ammonium	NH ⁴⁺	0,04

Anions :

Chlore	Cl —	5,45
Azotique	NO ^{3—}	0
Azoteux	NO ^{2—}	0
Sulfurique	SO ^{4—} —	14,4

RESUME

Après un rappel des notions générales indispensables sur la géologie et l'hydrologie des Pyrénées, nous avons fait, dans ce travail, une étude détaillée de la partie orientale de ce massif, afin de préciser certains détails relatifs à sa constitution qui avait donné lieu, ces derniers temps, à de sérieuses controverses.

Abordant ensuite le sujet principal de notre thèse, nous avons fait un tableau de la géographie physique, humaine, et de la géologie du Haut-Vallespir ; puis, après avoir indiqué le principe de nos techniques analytiques en insistant plus spécialement sur certaines d'entre elles, nous avons rapporté les résultats personnels de vingt-trois analyses d'eaux, du point de vue physique (pH, résistivité, radioactivité), chimique (anions et cations) et bactériologique.

Ces résultats nous ont permis d'établir que les eaux du Haut-Vallespir se divisent en deux groupes :

1° Eaux provenant du massif granitique du Mont Nègre [Saint-Laurent-de-Cerdans (la ville, Foncalente, La Sort, la Fon del Pigaïl), Coustouges, Lamanère, Serralongue].

Elles sont à peu près isothermes, de saveur fade et très faiblement minéralisées ; elles présentent, en outre, une radioactivité notable allant jusqu'à 7,8 millimicrocuries par

litre. Cette radioactivité élevée paraît en relation directe avec la nature des terrains, en particulier des sables assez grossiers dérivant de granite désagrégré par les eaux.

2° Eaux provenant du massif gneissique et schisteux du Canigou [Prats-de-Mollo (Le Foiral, la Fountique, la Par-sigoule), Le Tech].

Elles sont aussi peu minéralisées, toutefois plus que les précédentes, avec des quantités notables de chlorure provenant du lavage des terrains gneissiques, et de nitrates résultant vraisemblablement du développement de bactéries nitrifiantes dans les schistes ardoisiers.

Ces eaux présentent également une certaine radioactivité mais beaucoup plus faible que précédemment ; elle varie de 0,6 à 2,6 millimicrocuries par litre.

Du point de vue bactériologique, ces eaux, pures à l'origine, sont souillées par des captages insuffisants ou bien au cours de leur trajet dans la tuyauterie. Ainsi, à Lamanère, par suite du mauvais entretien de la canalisation, l'eau était bactériologiquement impure ; après révision de cette conduite, l'amélioration a été très sensible. Il serait donc à souhaiter que ces eaux, par ailleurs absolument propres à la consommation, soient surveillées du point de vue de leur valeur bactériologique.

Nous avons examiné, en outre, deux eaux en terre espagnole : l'une à Tapis, en bordure de l'éocène espagnol, comparable par sa situation aux eaux granitiques du massif de Saint-Laurent-de-Cerdans ; l'autre à Baget, toujours à proximité immédiate de l'éocène, assimilable aux eaux du groupe de Prats-de-Mollo. Pour celle de Baget l'influence des terrains sédimentaires est très nette ; elle l'est beaucoup moins pour celle de Tapis.

Nous pensons que ce travail présente un certain intérêt étant donné la situation géographique et géologique de ce pays très bien délimité.

BIBLIOGRAPHIE

- ANGLADA. — Traité des eaux minérales et des Etablissements Thermaux du département des Pyrénées-Orientales. *Paris, Baillière ; Montpellier, Sevalle*. 1833, 2 volumes, in-8 Gravures.
- BERTRAND (L.) et MENGEL (O.). — Observations sur le Synclinal d'Amélieles-Bains. *Dans comptes rendus hebdomadaires de l'Académie des Sciences*, 1901, t. CXXXIII, p. 1258-1260.
- BERTRAND (Léon). — Les grandes régions géologiques du sol français, in-8; *Flammarion*, 1935.
- BLANCHETIERE. — *Bull. Soc. Chim.*, 1923, t. 33, p. 807.
- CARRERE. — Traité sur les eaux minérales du Roussillon.
- CASSAGNE (H.). — Thèse de doctorat d'université (pharmacie). Contribution à la connaissance des eaux d'alimentation. *Montpellier* 1932.
- CASTERAS (M.). — Recherches sur la structure du versant nord des Pyrénées centrales et orientales. *Thèse Paris* 1933.
- CURIE (P.). — Traité de radioactivité, t. I., p. 211 et suivantes.
- Carte Géologique de France au 1/80 000°.*
Feuille de Prades par MM. Ch. DESPERET et O. MENGEL.
Feuille de Céret par MM. Ch. DESPERET et O. MENGEL.
- Carte géologique de la France à 1/500.000°* par MM. CAREZ et VASSEUR.
- Carte géologique espagnole.* — Formado y publicado por la comision del Mapa geologico bajo la direction del Exmo S. D. Manuel Fernandez de Castro.
- DALLONI. — Etude géologique des Pyrénées catalanes, in-4°. *Jules Carbonei, Alger* 1930.
- DOPTER et SACQUÉPÉE. — Précis de Bactériologie.

- EVARISTO GARCIA DE VINUESA. — Thèse doctoral. Tratamiento de la diabetes sacarina por las aguas alcalinas. *Madrid Industrial Graficos Reyes* 21-1928.
- JACOB (Ch.). — Zone axiale, versant sud et versant nord des Pyrénées. Livre jubilaire, centenaire de la Société géologique de France, in-4°. *Société Géologique de France*; Paris, 1930.
- JADIN (F.). et ASTRUC (A.). — Précis d'hydrologie et de géologie. 3^e édition, *Maloine*, 1932.
- JUILLET (A.) et GALAVIELLE (L.). — La pratique microscopique. *Doin* 1932.
- KAHANE (E.). — *Bull. Soc. Chim.* 1930, t. 47, p. 382-402.
- LAUNAY (L.). — Recherche, captage et aménagement des sources therminérales, in-8, *Baudry et Cie*, Paris, 1899.
- MENGEL (O.). — Aperçu sur la tectonique et la sismicité des pays catalans. *Extr. C. R. Ass. franç. Avanc. Sciences*, Clermont-Ferrand, 1908.
- MENGEL (O.). — Agrogéologie du département des Pyrénées-Orientales. *Perpignan Indépendant* 1934.
- MILHAUD (M.-G.). — Thèse de doctorat d'université (pharmacie). Les eaux d'alimentation de la ville de Bram 1924.
- NOGUES (A.). — La Géologie Stratigraphique et Minéralogique des sédiments inférieurs et des terrains cristallins des Pyrénées-Orientales. *Lyon*, 1862, in-8.
- ROUSSEL (Dr Joseph). — Etudes Stratigraphiques des Pyrénées. Paris, *Baudry et Cie*, 1893, in-8. Extrait du Bulletin des Services de la Carte Géologique de la France et des topographies souterraines, n. 35, t. v, 1893-1894. Figures et cartes en couleur.
- SORRE (M.). — Les Pyrénées, in-8°, *Librairie Armand Colin*, Paris 1922.
- SOUBEIRAN (J. Léon). — Les Pyrénées-Orientales et leur Hydrologie. Dans Bulletin de la Société Languedocienne de Géographie de Montpellier, t. iv, 1881, p. 429-438.
- STRENG (W.). — *Chem. Centr. Bl.*, 1886, p. 488.
- SUSPLUGAS (J.). — Thèse pharm. sup.: L'homme et la végétation dans le Haut-Vallespir, Montpellier 1935.
- TORRAS (C. A.). — « Pirineu Catala ». Barcelona. Companyia Espagnola d'Arts Grafiques, S. A. Mallorca 257 bis, 1918.
- VAZQUEZ PULIDO. — Memoria sobre las aguas minero-medicinales de Villaparta 1873.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	7
Géologie et hydrologie des Pyrénées en général.. . . .	13
Géologie et hydrologie détaillées des Pyrénées catalanes.. . . .	19
Le Haut-Vallespir	25
Histoire et situation géographique exacte du Haut-Vallespir	27
Visite rapide à Prats-de-Mollo, Le Tech, Saint-Laurent de	
Cerdans, Coustouges, Lamanère, Serralongue	29
Géologie détaillée du Haut-Vallespir	41
METHODES ANALYTIQUES	49
a) Prélèvement des échantillons	49
b) Examen physique et organoleptique	50
c) Examen micrographique	57
d) Examen chimique	57
e) Examen bactériologique	63
Résultats analéptiques	69
Analyses d'été	71
Analyses d'hiver	99
Résumé	121
BIBLIOGRAPHIE	123

En ma qualité de censeur de tour, j'ai
lu la thèse ayant pour titre:

« Les eaux du Haut-Vallespir (Catalogne)
par M. J. NEYROLLES

Je pense que la Faculté peut en permet-
tre l'impression.

Montpellier, le 15 octobre 1935,

Le Professeur,

MOUSSERON.

Vu:

L'assesseur de la Faculté,

Montpellier, le 16 octobre 1935,

A. JUILLET.

Vu et permis d'imprimer,

A Montpellier, le 17 octobre 1935,

Le Recteur,

TAULIART.

